

(12) 特許協力条約に基づいて公開された出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年4月5日 (05.04.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/24598 A1

(51) 国際特許分類:

H05K 13/04

(21) 国際出願番号:

PCT/JP00/06598

(22) 国際出願日: 2000年9月26日 (26.09.2000)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願平11/273111 1999年9月27日 (27.09.1999) JP
特願2000/288806 2000年9月22日 (22.09.2000) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市 大字門真1006番地 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 前西康宏 (MAENISHI, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒400-0043 山梨県甲府市国母8丁目20-40 Yamanashi (JP). 井上高宏 (INOUE, Takahiro) [JP/JP]; 〒400-0043 山梨県甲府市国母4丁目22-10 Yamanashi (JP). 吉田義生 (YOSHIDA, Ikuo) [JP/JP]; 〒400-0053 山梨県甲府市大里町3780-8 Yamanashi (JP).

(74) 代理人: 青山 保, 外 (AOYAMA, Tamotsu et al.); 〒540-0001 大阪府大阪市中央区城見1丁目3番7号 IMPビル 青山特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国(国内): JP, US.

(84) 指定国(広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

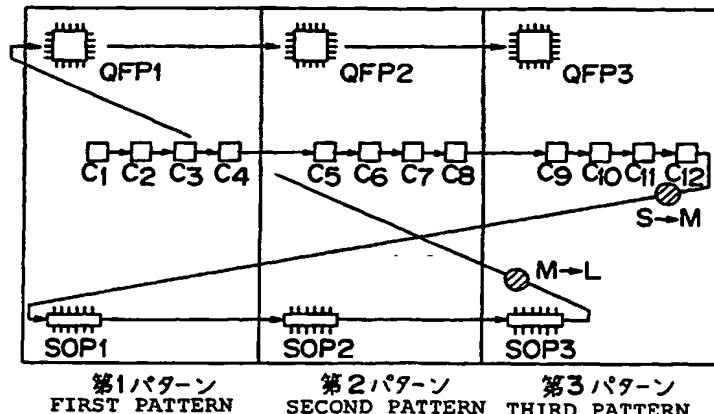
添付公開書類:

— 国際調査報告書

(続葉有)

(54) Title: COMPONENT MOUNTING METHOD AND COMPONENT MOUNTING APPARATUS

(54) 発明の名称: 部品実装方法及び部品実装装置



④ ノズル交換
NOZZLE CHANGE

WO 01/24598 A1

(57) Abstract: A method for mounting an electronic component in component mounting positions on a board (12) in order by means of a component holding device (38a, 39) having detachable vacuum-clamping nozzles (34) for holding an electronic component, wherein the steps of mounting components vacuum-clampable by a vacuum-clamping nozzle on all the small boards constituting a multiple pattern board by the vacuum-clamping nozzle, and then the vacuum-clamping nozzle is changed to another one to perform the next mounting step. The interval (M) between the components arrayed in a component supply unit or the interval (N) of the positions on the board where the components are mounted are equal to the interval (L) of arrayed component holding devices.

(続葉有)



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCT gazetteの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

電子部品を保持する脱着自在な吸着ノズル（34）を複数備えた部品保持装置（38a, 39）により電子部品を基板（12）上の部品装着位置に順次装着する電子部品実装方法において、複数個の小基板からなる多面取り基板に上記電子部品を装着する際に、同じ吸着ノズルによって保持可能な電子部品を基板に全て装着する装着ステップを全ての小基板に適用し、装着ステップが完了した後に吸着ノズルを交換して次の装着ステップに移る等の各方式により、各小基板に対する電子部品の実装を行う。また、部品供給部の部品配列間隔（M）又は基板上の部品装着位置の間隔（N）が、部品保持装置の配列間隔（L）に一致させた構成とする。

明細書

部品実装方法及び部品実装装置

5

技術分野

本発明は、多数の部品を回路基板に装着して回路基板を製造する部品実装方法及び部品実装装置に関する。

背景技術

10

近年、電子部品の実装装置はロータリー式の高速実装機から、面積生産性や部品対応力の観点から、様々な生産形態に柔軟に対応できるロボットタイプへの実装機へとそのニーズが変貌してきている。そのような中で、さらに生産性を向上させるために、1つのロボットに搭載される装着ヘッドの数が1つから複数に進化し、各装着ヘッドに使用する吸着ノズルが着脱交換可能なものが主流になってきた。

15

この種の電子部品実装装置においては、一枚の回路基板に同一パターンの回路を複数個設け、この回路基板に複数の電子部品を実装した後、各回路パターン毎に基板を切断して同一回路パターンの複数枚の小基板を作製する、所謂多面取り基板を用いることがある。なお、本明細書では、このような多面取り基板は、複数個の小基板からなる多面取り基板を指す。

20

このような複数個の小基板からなる多面取り基板に対し、電子部品を装着する従来技術としては、例えば次のような方式がある。

(1) 特定の部品に対する装着（以下、装着ステップという）を全ての小基板に適用し、その装着ステップが完了した後、次の装着ステップに移るステップリピート方式。

(2) 1個の小基板につき全装着ステップを遂行し、全装着ステップ完了後、次の小基板の装着に移るパターンリピート方式。

これらのステップリピート及びパターンリピートのいずれも、1つの小基板

のみの実装プログラムとしてNCプログラムのみを作成すれば、他の小基板との相対距離を設定することにより、回路基板上のすべての実装部品に展開して実装できるものとして、従来から多く使われてきたものである。

以下に、上記多面取り基板の部品実装方法を説明する。

5 図7に、従来のステップリピート方式による実装手順を示した。また、図1
7は、この装着手順を4つの装着ヘッドを連結して（装着ヘッドNo. 1～
4）を有する電子部品実装装置により装着するステップをシーケンシャルに示
している。

10 図17において、「ステップNo.」は、装着するステップにシーケンシャルに付けた番号で、4つ連結された装着ヘッドが部品を吸着してから装着する
1サイクルの動作において、装着ヘッドの個数の分のステップが存在するもの
としている。「小基板」は、回路基板上のどの小基板に対して装着するかを、
その番号で示す。「部品」は、各ステップで装着する部品を示す。「装着ヘッ
ドNo.」は、各ステップで使用する装着ヘッドを示す。「吸着ノズル」は、
15 各ステップで、どの種類の吸着ノズルを使用するかを示す。部品の形状、大き
さにより使用する吸着ノズルの種類が決まり、S（小）サイズ、M（中）サイ
ズ、L（大）サイズの吸着ノズルが存在する。ここでは、一例として、小型部
品はSサイズの吸着ノズルで吸着し、中型部品はMサイズの吸着ノズルで吸着
し、大型部品はLサイズの吸着ノズルで吸着するとする。1サイクルの動作に
20 おいて、部品を吸着しない装着ヘッドがあれば、そのステップでは實際には部
品を吸着し装着しないので、部品や吸着ノズルの項目は図17において「-」
で示す。

25 図17に示すように、この装着手順では、第1パターンのチップ部品C1、
第2パターンのC5、第3パターンのC9…、の順で同一種類の部品を各パタ
ーン毎に装着し、一つの装着ステップを完了すると、次の同一種類のチップ部
品C2、C6、C10の装着ステップに移る。この装着ステップを全部品に対
して行う。なお、第3パターンのチップ部品C12の装着後は、吸着ノズルを
小型部品用のSサイズから中型部品用のMサイズに交換し、SOP1～SOP

3 (但し、「SOP」はSmall Outline Packageの略。) の装着後は、中型部品用のMサイズから大型部品用のLサイズに交換する。

次に、従来のパターンリピートの実装方法を説明する。

図18に、従来のパターンリピート方式による実装手順を示した。また、図19は、この装着手順を4本の装着ヘッド（ヘッドNo. 1～4）を有する電子部品実装装置により、電子部品を装着するステップをシーケンシャルに示している。

図19に示すように、この装着手順では、第1パターンのチップ部品C1～C4、SOP1、QFP1（但し、「QFP」はQuad Flat Packageの略。）の順で第1パターンに対する全装着ステップを完了した後、第2パターンの装着に移る。そして第2パターンの装着完了後、第3パターンの装着に移る。なお、吸着ノズルの交換は、各パターンの一つの部品種の装着完了後にそれぞれ行われ、図19の場合は、各パターン毎に3回、合計8回（最後の一回は不要）行われることになる。

しかしながら、ステップリピート方式の場合、4本の吸着ノズルのうち、常に1本しか使用しておらず、1部品毎に部品吸着一部品装着を繰り返し行うことになり実装時間が長くなり、複数の吸着ノズルを有する多連式ヘッド構成とした利点が活かされず、非効率的な実装方法となっている。

一方、パターンリピート方式の場合、吸着ノズルの交換が頻繁に行われるこ²⁰とになり、時間を要するノズル交換作業が多数回行なわれる度に、実装時間が長くなり、非効率的な実装方法となっている。

そして、このような実装方法を、最近多くなってきた例えば50枚～200枚取り等の大規模な多面取り基板に対して適用すると、実装装置はひどく冗長に動作するようになる。このような非効率的な実装方式では、タクトアップは困難であるため、より効率の高い実装方式が切望されている。

また、吸着ノズルに電子部品を吸着する際は、例えば図20A～図20Dに示すパーティーフィーダの連続した位置に吸着しようとする電子部品がある場合でも、パーティーフィーダの配列間隔Pが、移載ヘッドの吸着ノズルの配列間隔Lと

異なるため、移載ヘッドを順次移動させて部品吸着を行う必要がある。また、
パーツフィーダの配列間隔 P が吸着ノズルの配列間隔 L に等しい場合であって
も、電子部品が配列線上からずれないと同時に吸着できなくなる。さらに、
電子部品の厚みに差があるときも同時に吸着できなくなる。

このため、吸着ノズルへの部品装着動作を一回の吸着ノズルの同時上下動作
により行うことができず、移載ヘッドを各部品供給位置に移動させて吸着する
動作を、図 20A～図 20D に示すように各吸着ノズル毎に繰り返し行う必要
があった。このため、電子部品を吸着ノズルに保持させるまでの時間が長くな
り、実装時間の短縮化の妨げとなっていた。

本発明は上記の問題点に鑑みてなされたもので、多面取り基板に対する部品
実装時に、吸着ノズルの交換回数を抑制し又は移載ヘッドでの吸着ノズルの間
隔を調整するといった吸着ノズルの吸着準備動作を軽減することで、実装時間
の短縮化を図ることができる部品実装方法及び部品実装装置を提供することを
目的とする。

15

発明の開示

上記目的を達成するために、本発明は以下のように構成する。

本発明の第 1 様によれば、部品を保持する脱着自在な吸着ノズルを複数備
えた部品保持装置により上記部品を複数個の小基板からなる多面取り基板上の
部品装着位置に順次装着する部品実装方法において、

上記基板に上記部品を装着する際に、上記複数の吸着ノズルのうちの少なく
とも 1 つの吸着ノズルにおいては同じ吸着ノズルによって保持可能な部品を上
記基板に全て装着する装着ステップを全ての小基板に適用し、該装着ステップ
が完了した後に上記吸着ノズルを別の吸着ノズルに交換して次の装着ステップ
に移ることで、各小基板に対する部品の実装を行う部品実装方法を提供する。

この部品実装方法では、多面取り基板に部品を装着する際に、同じ吸着ノズ
ルによって保持可能な部品を上記基板に全て装着する装着ステップを全ての小
基板に適用した後に吸着ノズルを交換することにより、吸着ノズルの交換回数

を最小限に抑えることができ、部品の実装時間を大幅に短縮することができる。

本発明の第2態様によれば、部品を保持する脱着自在な吸着ノズルを複数備えた部品保持装置により上記部品を複数個の小基板からなる多面取り基板上の部品装着位置に順次装着する部品実装方法において、

5 上記基板に部品を装着する際に、同種類の部品を上記各吸着ノズルにそれぞれ保持させて、該保持させた複数の部品を各小基板それぞれに連続的に装着する装着ステップを全ての小基板に適用し、該装着ステップが完了した後に次の装着ステップに移ることで、各小基板に対する部品の実装を行う部品実装方法を提供する。

10 この部品実装方法では、多面取り基板に部品を装着する際に、同種類の部品を各吸着ノズルにそれぞれ保持させて、各小基板に連続的に装着する装着ステップを全ての小基板に適用した後に次の装着ステップに移ることにより、従来のパターンリピート方式による1部品毎に吸着・装着を繰り返す動作から、多部品を一度に吸着しておいて装着する動作となり、部品の実装時間を短縮する

15 ことができる。

本発明の第3態様によれば、部品を保持する脱着自在な吸着ノズルを複数備えた部品保持装置により上記部品を複数個の小基板からなる多面取り基板上の部品装着位置に順次装着する部品実装方法において、

20 上記基板に部品を装着する際に、一つの小基板に対して部品の装着を完了させた後、次の小基板に対する部品の装着を行うときに、装着の完了した小基板に対して最後に用いた吸着ノズルを、そのまま次の小基板に対して用いることで、各小基板に対する部品の実装を行う部品実装方法を提供する。

25 この部品実装方法では、多面取り基板に部品を装着する際に、一つの小基板に対して部品の装着を完了させた後、次の小基板に対する部品の装着を行うときに、装着の完了した小基板に対して最後に用いた吸着ノズルを、そのまま次の小基板に対して用いることにより、各小基板に対する吸着ノズルの交換を一回省くことができ、部品の実装時間を短縮することができる。

本発明の第4態様によれば、第1～第3のいずれか1つの態様に記載の部品

実装方法を用いて多面取り基板に部品を装着する部品実装装置を提供する。

この部品実装装置では、多面取り基板に部品を装着する際に、実装動作を無駄の無いように効率良く行うことで、部品の実装時間の短縮化を図ることができる。

5 本発明の第5態様によれば、複数の部品が配列された部品供給部から部品を保持する部品保持装置が複数個搭載された移載ヘッドを移動させ、上記部品供給部から上記部品を上記部品保持装置により保持させて、回路基板の部品装着位置上で上記部品保持装置を下降させ、上記部品保持装置に保持された上記部品を上記回路基板上に装着する部品実装方法において、

10 上記移載ヘッドの上記部品保持装置の配列間隔が、上記部品供給部の部品配列間隔、上記基板上の部品装着位置の間隔の少なくとも一方に一致している部品実装方法を提供する。

15 この部品実装方法では、部品を保持する移載ヘッドを横方向に移動させ、部品供給部から部品を保持させて、回路基板の部品装着位置上に部品を実装する部品実装方法であって、部品供給部の部品配列間隔又は上記基板上の部品装着位置の間隔と、上記移載ヘッドの部品保持装置の配列間隔とを一致させることにより、部品を部品供給部から取り出す際に各部品保持装置を同時に一回上下動作させることで、部品を部品保持装置に保持できるようになる。また、部品保持装置に保持された部品を回路基板に装着する際に、各部品保持装置を同時に一回上下動作させることで、部品を回路基板上の所望の位置に装着できるようになる。これにより、部品の実装時間を大幅に短縮することができる。

20 本発明の第6態様によれば、部品を実装する基板上方に、部品を保持して該基板に装着する移載ヘッドを横方向に移動自在に支持する移載ヘッド移動装置と、

25 上記移載ヘッドに並設され、部品を保持する複数の部品保持装置と、複数の部品が収容されて上記部品保持装置に上記部品を供給する複数の並設された部品供給部と、

上記移載ヘッドに配置され、かつ、上記複数の部品保持装置の配列間隔を調

整する部品保持装置移動機構とを備える部品実装装置を提供する。

この部品実装装置では、移載ヘッドに、複数の部品保持装置の配列間隔を調整する部品保持装置移動機構を備えたことにより、移載ヘッドの部品保持装置の配列間隔を、部品供給部の部品配列間隔、又は基板上の部品装着位置の間隔に一致するように調整することができ、これにより、部品を部品供給部から取り出す際に各部品保持装置を同時に一回上下動作させることで、部品を部品保持装置に保持できるようになる。また、部品保持装置に保持された部品を基板に装着する際に、各部品保持装置を同時に一回上下動作させることで、部品を基板上の所望の位置に装着できるようになる。以て、部品の実装時間を大幅に短縮することができる。

本発明の第7態様によれば、部品を実装する基板上方に、部品を保持して該基板に装着する移載ヘッドを横方向に移動自在に支持する移載ヘッド移動装置と、

上記移載ヘッドに並設され、部品を保持する複数の部品保持装置と、
複数の部品が収容されて上記部品保持装置に上記部品を供給する複数の並設されて配列された部品供給部とを備えるとともに、、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置の配列間隔が、上記部品供給部の配列間隔に一致している部品実装装置を提供する。

この部品実装装置では、移載ヘッドの部品保持装置の配列間隔が、部品供給部の部品配列間隔に一致していることにより、部品を部品供給部から取り出す際に各部品保持装置を同時に一回上下動作させることで、部品を部品保持装置に保持できるようになる。以て、部品の実装時間を大幅に短縮することができる。

本発明の第8態様によれば、部品を実装する基板上方に、部品を保持して該基板に装着する移載ヘッドを横方向に移動自在に支持する移載ヘッド移動装置と、

上記移載ヘッドに並設され、部品を保持する複数の部品保持装置と、
複数の部品が収容されて上記部品保持装置に上記部品を供給する複数の並設

された部品供給部とを備えるとともに、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置の配列間隔が、各部品保持装置に保持された上記部品の上記基板上での部品装着位置の間隔に一致している部品実装装置を提供する。

5 この部品実装装置では、移載ヘッドの部品保持装置の配列間隔が、各部品保持装置に保持された部品の基板上での装着位置の間隔に一致していることにより、部品保持装置に保持された部品を基板に装着する際に、各部品保持装置を同時に一回上下動作させることで、部品を基板上の所望の位置に装着できるようになる。以て、部品の実装時間を大幅に短縮することができる。

10 本発明の第9態様によれば、上記部品保持装置移動機構は、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置の配列間隔が、上記部品供給部の部品配列間隔に一致するように上記複数の部品保持装置の配列間隔を調整する請求項6の態様に記載の部品実装装置を提供する。

15 本発明の第10態様によれば、上記部品保持装置移動機構は、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置の配列間隔が、上記部品供給部の配列間隔に一致するように上記複数の部品保持装置の配列間隔を調整する第6の態様に記載の部品実装装置を提供する。

20 本発明の第11態様によれば、部品を保持する部品保持装置が複数個搭載された移載ヘッドを移動させ、複数の部品が配列された部品供給部から部品を上記部品保持装置により保持させたのち、回路基板の部品装着位置上で上記部品保持装置を下降させて、上記部品保持装置に保持された上記部品を上記回路基板上に実装する部品実装方法において、

25 上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作及び上記複数の部品装着動作のうちの一方の動作を行う前に、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔に、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔が一致するように上記部品保持装置を移動させて、上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整したのち、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記一方の動作を行う部品

実装方法を提供する。

本発明の第12態様によれば、上記一方の動作が上記複数の部品保持動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記部品供給部の部品配列の配列位置間隔である第11の態様に記載の部品実装方法を提供する。

本発明の第13態様によれば、上記一方の動作が上記複数の部品装着動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記基板上の上記部品装着位置の配列位置間隔である第11の態様に記載の部品実装方法を提供する。

本発明の第14態様によれば、上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整する前に、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列位置情報を得るとともに、上記得られた上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列位置情報に基き、上記移載ヘッドでの上記隣接する部品保持装置間の間隔を求めたのち、

上記求められた上記移載ヘッドでの上記隣接する部品保持装置間の間隔になるように上記部品保持装置を移動させて上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整するようにした第11～13のいずれか1つの態様に記載の部品実装方法を提供する。

本発明の第15態様によれば、上記移載ヘッドの上記部品保持装置の配列間隔の調整は上記移載ヘッドの移動中に行うようにした第11～14のいずれか1つの態様に記載の部品実装方法を提供する。

本発明の第16態様によれば、上記複数の部品の配列位置情報を得るとき、予め記憶装置に記憶された上記複数の部品の配列位置情報を読み出すことにより行うようにした第14の態様に記載の部品実装方法を提供する。

本発明の第17態様によれば、上記複数の部品の配列位置情報を得るとき、上記移載ヘッドの部品配列位置情報認識装置により認識された上記複数の部品の配列位置情報を得るようにした第14の態様に記載の部品実装方法を提供する。

本発明の第18態様によれば、部品を保持する部品保持装置が複数個搭載された移載ヘッドを移動させ、複数の部品が配列された部品供給部から部品を上記部品保持装置により保持させたのち、回路基板の部品装着位置上で上記部品保持装置を下降させて、上記部品保持装置に保持された上記部品を上記回路基板上に実装する部品実装装置において、

上記移載ヘッドに備えられ、かつ、上記複数の部品保持装置の配列間隔を調整すべく上記部品保持装置を移動させる部品保持装置移動機構と、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作及び上記複数の部品装着動作のうちの一方の動作を行う前に、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔に、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔が一致するように、上記部品保持装置移動機構を駆動して上記部品保持装置を移動させて、上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整したのち、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記一方の動作を行うように制御する制御部と、

15 を備える部品実装装置を提供する。

本発明の第19態様によれば、上記一方の動作が上記複数の部品保持動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記部品供給部の部品配列の配列位置間隔である第18の態様に記載の部品実装装置を提供する。

20 本発明の第20態様によれば、上記一方の動作が上記複数の部品装着動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記基板上の上記部品装着位置の配列位置間隔である第18の態様に記載の部品実装装置を提供する。

25 本発明の第21態様によれば、上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整する前に、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列位置情報に基き、上記複数の部品の配列間隔を求める演算部をさらに備え、

上記制御部は、上記演算部で求められた上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔に、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔

が一致するように、上記部品保持装置移動機構を駆動して上記部品保持装置を移動させて、上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整したのち、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記一方の動作を行うように制御する第18～20のいずれか1つの態様に記載の部品実装装置を提供する。

5 本発明の第22態様によれば、上記制御部は、上記移載ヘッドの移動中に上記部品保持装置移動機構を駆動して上記移載ヘッドの上記部品保持装置の配列間隔の調整を行うようにした第18～21のいずれか1つの態様に記載の部品実装装置を提供する。

10 本発明の第23態様によれば、上記配列位置情報を予め記憶する記憶装置をさらに備えて、

上記演算部は、上記記憶装置から読み出された上記複数の部品の配列位置情報に基き上記複数の部品の配列間隔を求めるようにした第21の態様に記載の部品実装装置を提供する。

15 本発明の第24態様によれば、上記移載ヘッドに配置されかつ上記部品配列位置情報を認識する部品配列位置情報認識装置をさらに備えて、

上記演算部は、上記部品配列位置情報認識装置により認識された上記基板上の上記部品装着位置の部品配列位置情報に基き、上記移載ヘッドでの上記隣接する部品保持装置間の間隔を求めるようにした第21の態様に記載の部品実装装置を提供する。

20 本発明の第25態様によれば、上記一方の動作が上記複数の部品保持動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記部品供給部の部品配列の配列位置間隔であって、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔に、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔が一致するように上記部品保持装置を移動させる代わりに、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔に、上記複数の部品供給部の配列間隔が一致するように上記複数の部品供給部を移動させたのち、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品供給部での上記上記複数の部品保持動作を行うようにした第12の態様に記載の部品実装

方法を提供する。

すなわち、上記第25態様は、部品を保持する部品保持装置が複数個搭載された移載ヘッドを移動させ、複数の部品が配列された部品供給部から部品を上記部品保持装置により保持させたのち、回路基板の部品装着位置上で上記部品保持装置を下降させて、上記部品保持装置に保持された上記部品を上記回路基板上に実装する部品実装方法において、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作を行う前に、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔に、上記複数の部品供給部の配列間隔が一致するように上記複数の部品供給部を移動させて、上記隣接する部品供給部間の間隔を調整したのち、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記部品保持動作を行う部品実装方法を提供する。

本発明の第26態様によれば、上記一方の動作が上記複数の部品保持動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記部品供給部の部品配列の配列位置間隔であって、

上記部品保持装置移動機構に代えて、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔に、上記複数の部品供給部の配列間隔が一致するように上記複数の部品供給部を移動させる部品供給部移動機構を更に備えて、

上記制御部は、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作を行う前に、上記移載ヘッドの上記隣接する部品保持装置間の間隔に上記複数の部品供給部の配列間隔が一致するように上記部品供給部移動機構を駆動して上記部品供給部を移動させて、上記隣接する部品供給部間の間隔を調整したのち、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作を行うように制御する第19の態様に記載の部品実装装置を提供する。

すなわち、上記第26態様は、部品を保持する部品保持装置が複数個搭載された移載ヘッドを移動させ、複数の部品が配列された部品供給部から部品を上記部品保持装置により保持させたのち、回路基板の部品装着位置上で上記部品

保持装置を下降させて、上記部品保持装置に保持された上記部品を上記回路基板上に実装する部品実装装置において、

上記複数の部品供給部の配列間隔を調整すべく上記部品部品供給部を移動させる部品部品供給部移動機構と、

5 上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作を行う前に、上記移載ヘッドの上記隣接する部品保持装置間の間隔に上記複数の部品供給部の配列間隔が一致するように上記部品供給部移動機構を駆動して上記部品供給部を移動させて、上記隣接する部品供給部間の間隔を調整したのち、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作を行

10

うように制御する制御部と、

を備える部品実装装置を提供する。

図面の簡単な説明

本発明のこれらと他の目的と特徴は、添付された図面についての好ましい実施形態に関連した次の記述から明らかになる。この図面においては、

15 図1は、本発明の第1実施形態としての部品実装装置の斜視図であり、

図2は、上記部品実装装置の移載ヘッドの拡大斜視図であり、

図3は、上記電子部品実装装置の概略的な平面図であり、

20 図4は、同一パターンである3枚の小基板からなる多面取り基板の一例でタスククリピート方式による装着順序を示す図であり、

図5は、タスククリピート方式による装着ステップをシーケンシャルに示す図であり、

図6は、縦4×横4枚の合計16枚の小基板を有する多面取り基板を示す図であり、

25 図7は、同一パターンである3枚の小基板からなる多面取り基板の一例で改善版ステップリピート方式による装着順序を示す図であり、

図8は、改善版ステップリピート方式による装着ステップをシーケンシャルに示す図であり、

図9は、同一パターンである3枚の小基板からなる多面取り基板の一例で返り打ち方式による装着順序を示す図であり、

図10は、返り打ち方式による装着ステップをシーケンシャルに示す図であり、

5 図11A及び図11Bはそれぞれ本発明の第2実施形態の移載ヘッドの構成を示す概略構成図及び斜視図であり、

図12は、第2実施形態の移載ヘッドの装着ヘッド移動機構の他の例を示す概略構成図であり、

10 図13A、図13B パーツフィーダの配列間隔と装着ヘッドの配列間隔との関係を示す図であり、

図14A、図14Bはそれぞれ回路基板上の電子部品の装着位置の間隔と装着ヘッドの配列間隔の関係を示す図であり、

図15は、NCプログラムの一例を示す説明図であり、

15 図16は、本発明の上記実施形態にかかる電子部品実装装置のパーツフィーダ移動機構を示す概略構成図であり、

図17は、従来のステップリピート方式による装着ステップをシーケンシャルに示す図であり、

図18は、同一パターンである3枚の小基板からなる多面取り基板の一例で従来のパターンリピート方式による装着順序を示す図であり、

20 図19は、従来のパターンリピート方式による装着ステップをシーケンシャルに示す図であり、

図20A、図20B、図20C、図20Dはそれぞれ吸着ノズルへの部品装着動作を吸着ノズルの上下動作により行う様子を示す図であり、

25 図21は、本発明の上記実施形態にかかる電子部品実装装置の制御部関係のブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の記述を続ける前に、添付図面において同じ部品については同じ参照

符号を付している。

以下、本発明の好適な実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

(第1実施形態)

図1は、本発明の第1実施形態としての部品実装装置の一例としての電子部品実装装置の斜視図、図2は図1の電子部品実装装置の移載ヘッドの拡大斜視図、図3は上記電子部品実装装置の概略的な平面図である。

まず、第1実施形態の電子部品実装装置100の構成を説明する。

図1に示すように、電子部品実装装置100の基台10上面中央のローダ部16、基板保持部18、アンローダ部20には、それぞれ、回路基板12の一対のガイドレール14が設けられ、この各一対のガイドレール14のそれぞれに備えられた搬送ベルトの同期駆動によって、回路基板12は一端側のローダ部16の一対のガイドレール14から部品例えは電子部品を実装する位置に設けた基板保持部18の一対のガイドレール14に、また、基板保持部18の一対のガイドレール14から他端側のアンローダ部20の一対のガイドレール14に搬送される。基板保持部18では、搬送されてきた回路基板12を位置決め保持して部品装着に備える。

回路基板12の上方の基台10の上面の両側部にはY軸ロボット22、24がそれぞれ設けられ、これら2つのY軸ロボット22、24の間にはX軸ロボット26が懸架されて、Y軸ロボット22、24の駆動によりX軸ロボット26がY軸方向に進退可能となっている。また、X軸ロボット26には移載ヘッド28が取り付けられて、移載ヘッド28がX軸方向に進退可能となっており、これにより、移載ヘッド28をX-Y平面内で移動可能にしている。各ロボットは、例えは、モータによりボールネジを正逆回転させ、上記ボールネジに螺合したナット部材がそれぞれの軸方向に進退可能とし、上記ナット部材に進退させるべき部材を固定されることにより構成している。

上記X軸ロボット26、Y軸ロボット22、24からなるXYロボット(移載ヘッド移動装置の一例)上に搭載され、X-Y平面(例えは、水平面又は基台10の上面に大略平行な面)上を自在移動する移載ヘッド28は、例えは抵

抗チップやチップコンデンサ等の電子部品が供給される部品供給部の一例としての複数のパーツフィーダ30、又はSOPやQFP等のICやコネクタ等の比較的大型の電子部品が供給される部品供給部の別の例としてのパーツトレイ32から所望の電子部品を、吸着ノズル34により吸着して、回路基板12の部品装着位置に装着できるように構成されている。このような電子部品の実装動作は、記憶部1001に記憶され予め設定された実装プログラムに基づいて、図21の制御部52により制御される。

これらパーツフィーダ30及びパーツトレイ32が部品供給部の例に相当し、部品供給部の部品の配列間隔とは、パーツフィーダ30では隣接するパーツフィーダ30の部品供給口間の間隔を意味し、パーツトレイ32ではパーツトレイ32内の各部品を収納する収納凹部間の間隔を意味する。

パーツフィーダ30は、一对のガイドレール14の搬送方向における両側(図1の右上側と左下側)に多数個並設されており、各パーツフィーダ30には、例えば多数の抵抗チップやチップコンデンサ等の電子部品が収容されたテープ状の部品ロールがそれぞれ取り付けられている。

また、パーツトレイ32は、一对のガイドレール14の基板搬送方向と直交する方向が長尺となるトレイ32aが計2個載置可能で、各トレイ32aは部品の供給個数に応じて一对のガイドレール14側にスライドして、Y方向の部品取り出し位置を一定位置に保つ構成となっている。このトレイ32a上には、多数のQFP等の電子部品が載置される。

一对のガイドレール14に位置決めされた回路基板12の側部には、吸着ノズル34に吸着された電子部品の二次元的な位置ずれ(吸着姿勢)を検出して、この位置ずれをキャンセルするように移載ヘッド28側で補正させるための認識装置36が設けられている。

移載ヘッド28は、図2に示すように、部品保持装置の一例としての複数個(第1実施形態では4個)の装着ヘッド(第1装着ヘッド38a、第2装着ヘッド38b、第3装着ヘッド38c、第4装着ヘッド38d)を横並びに連結した多連式ヘッドとして構成している。4個の装着ヘッド38a、38b、3

8 c, 38 d は同一構造であって、各装着ヘッドは、吸着ノズル 34 と、吸着ノズル 34 に上下動作を行わせるためのアクチュエータ 40 と、ブーリ 46 とを備える。第 1 装着ヘッド 38 a のブーリ 46 及び第 3 装着ヘッド 38 c のブーリ 46 にはタイミングベルト 44 により θ 回転用モータ 42 a の正逆回転駆動力が伝達されて、両方の吸着ノズル 34 に同時的に θ 回転（吸着ノズル 34 の軸芯回りの回転）を行わせるようにしている。また、第 2 装着ヘッド 38 b のブーリ 46 及び第 4 装着ヘッド 38 d のブーリ 46 にはタイミングベルト 44 により θ 回転用モータ 42 b の正逆回転駆動力が伝達されて、両方の吸着ノズル 34 に同時的に θ 回転を行わせるようにしている。各アクチュエータ 40 は、例えばエアシリンダより構成し、エアシリンダのオン・オフにより吸着ノズル 34 を上下動させて、選択的に部品保持又は部品装着動作を行えるようにする。なお、図 2 に示す通り、θ 回転用モータ 42 a の動力がタイミングベルト 44 で伝達され、装着ヘッド 38 a, 38 c の吸着ノズル 34 をそれぞれ θ 回転させ、θ 回転用モータ 42 b の動力がタイミングベルト 44 で伝達され、装着ヘッド 38 b, 38 d の吸着ノズル θ 回転させるように構成しているが、このような構成は一例であって、各装着ヘッド 38 a, 38 b, 38 c, 38 d、それぞれに個別に θ 回転させる θ 回転用駆動モータが備えられた構成であっても構わない。しかし、移載ヘッド 28 の重量を小さくするためには、θ 回転させる θ 回転用駆動モータの数が少ない方が好適である。

各装着ヘッドの吸着ノズル 34 は交換可能であり、交換する予備の吸着ノズルは電子部品実装装置 100 の基台 10 上のノズルストッカ 48 に予め収容されている。吸着ノズル 34 には、例えば、1.0 × 0.5 mm 程度の微小チップ部品を吸着する S サイズノズル、18 mm 角の QFP を吸着する M サイズノズル等があり、装着する電子部品の種類に応じて使用される。

上記構成の電子部品実装装置の動作を以下に説明する。

図 3 に示すように、一対のガイドレール 14 のローダ部 16 から搬入された回路基板 12 が基板保持部 18 に搬送されると、移載ヘッド 28 は XY ロボットにより横方向言いかえれば XY 平面内で移動してバーツフィーダ 30 又はパ

1 パーツトレイ 3 2 から所望の電子部品を吸着し、認識装置 3 6 の姿勢認識カメラ上に移動して電子部品の吸着姿勢を認識し、認識結果に基き θ 回転用モータを駆動して吸着ノズル 3 4 を θ 回転させて吸着姿勢の補正動作を行う。その後、回路基板 1 2 の部品装着位置に電子部品を装着する。

5 各装着ヘッド 3 8 a, 3 8 b, 3 8 c, 3 8 d は、パートフィーダ 3 0 又はパートトレイ 3 2 から吸着ノズル 3 4 により電子部品を吸着するとき、及び、回路基板 1 2 の部品装着位置に電子部品を装着するとき、吸着ノズル 3 4 をアクチュエータ 4 0 の作動により X Y 平面上から上下方向 (Z 方向) に下降させる。また、電子部品の種類に応じて、吸着ノズル 3 4 を適宜交換して装着動作が行われる。

10 上記の電子部品の吸着、回路基板 1 2 への装着動作の繰り返しにより、回路基板 1 2 に対する電子部品の実装を完了させる。実装が完了した回路基板 1 2 は基板保持部 1 8 からアンローダ部 2 0 へ搬出される一方、新たな回路基板がローダ部 1 6 から基板保持部 1 8 に搬入され、上記動作が繰り返される。

15 ここで、各電子部品の実装は、電子部品の種類 (大きさ、重さ) に応じて、高速、中速、低速等のように、実装タクトが速度別に分けられている。この理由は、電子部品の慣性によるもので、吸着ノズル 3 4 の吸引力、電子部品の回路基板との密着力により決定される。また、複数の装着ヘッドで同時に部品吸着を行ったり、1 つの装着ヘッドずつ部品吸着を行ったり、複数の装着ヘッドで同時に部品装着を行ったり、1 つの装着ヘッドずつ部品装着を行ったりする。

20 次に、本発明の第 1 実施形態に係る電子部品実装装置での多面取り基板に対する電子部品実装方法の実施例を図 4 ～図 10 に基づいて説明する。

(実施例 1)

25 まず、実施例 1 として、タスクリピート方式による実装動作を説明する。タスクリピート方式とは、複数の装着ヘッドで部品を一括同時に又は個別に吸着し、認識後、装着ヘッドに保持された全ての部品を回路基板 1 2 に一括同時に又は個別に装着するというタスクをパターン数分だけ繰り返す方式である。

図 4 は、同一パターンである 3 枚の小基板からなる多面取り基板の一例を説

明のために示したもので、この多面取り基板の各小基板のパターン（第1、第2、第3パターン）には、チップ部品C1～C12、SOP1～SOP3、及びQFP1～QFP3がそれぞれ装着されるものとする。

各電子部品の実装は、本方式によれば図4中の矢印で示すように、チップ部品→SOP→QFPの順序で行う。即ち、図5に装着ステップをシーケンシャルに示すように、まず、第1装着ヘッド38aにチップ部品C1、第2装着ヘッド38bにチップ部品C2、第3装着ヘッド38cにチップ部品C3、第4装着ヘッド38dにチップ部品C4をSサイズの吸着ノズルによりそれぞれ吸着し、移載ヘッド28を第1パターンの小基板上の各チップ部品の部品装着位置に移動させ、チップ部品C1～C4をこの順序で基板上に装着する。その後、各装着ヘッド38a～38dにチップ部品C5～C8を吸着し、第2パターンの小基板上の部品装着位置に移動させて装着し、さらに同様にチップ部品C9～C12を各装着ヘッド38a～38dに吸着して第3パターンの小基板上の部品装着位置に装着する。

次に、例えば第1装着ヘッド38aの吸着ノズルをSサイズからMサイズに交換して（他の装着ヘッドでもよい）、第1装着ヘッド38aにSOP1を吸着し、第1パターンの小基板上の部品装着位置に装着する。次いで、同様にして第1装着ヘッドによりSOP2、SOP3を順次吸着して各小基板上の部品装着位置に装着する。

そして、第1装着ヘッド38aの吸着ノズル34をMサイズからLサイズに交換して、QFP1～3を各小基板上の部品装着位置に装着する。

ここで、上記タスククリピート方式では、3個の小基板に対して電子部品の装着を行う際に、C12からSOP1へ、またSOP3からQFP1へ移行するときにだけ吸着ノズルを交換している。このため、吸着ノズルの交換回数が最小限で済み、高効率で電子部品を基板上に装着することができ、以て、電子部品の実装時間の短縮化を図ることができる。

このタスククリピート方式により、例えば図6に示す縦4×横4枚の合計16枚の小基板を有する多面取り基板に対して電子部品を装着する実装時間を試算

すると、次のようになる。

チップ部品4種類を連続装着： 3秒×16パターン=48秒

ノズル交換 (S→M) : 2秒

SOP装着： 1. 5秒×16パターン=24秒

ノズル交換 (M→L) : 2秒

QFP装着： 1. 5秒×16パターン=24秒

合計 100秒

(実施例2)

次に、実施例2として、改善版ステップリピート方式による実装動作を説明する。

この改善版ステップリピート方式による各電子部品の実装順序は、図7に示すように従来のステップリピート方式と同様であり、図7の中に矢印で示すように、チップ部品→SOP→QFPの順序で行う。即ち、図8に装着ステップをシーケンシャルに示すように、まず、第1装着ヘッド38aにチップ部品C1、第2装着ヘッド38bにチップ部品C5、第3装着ヘッド38cにチップ部品C9をSサイズの吸着ノズルによりそれぞれ一括同時に又は個別に吸着し、移載ヘッド28を移動して、チップ部品C1、C5、C9をこの順序で各小基板上に装着する。その後、同様に各装着ヘッド38a、38b、38cにチップ部品C2、C6、C10を吸着して、各小基板上に装着し、さらにチップ部品C3、C7、C11を吸着及び装着し、チップ部品C4、C8、C12を吸着及び装着する。

次に、第1装着ヘッド38aの吸着ノズル34をSサイズからMサイズに交換して、第1装着ヘッド38aの吸着ノズル34にSOP1を吸着し、第1パターンの小基板上の部品装着位置に装着する。次いで、同様にして第1装着ヘッド38aによりSOP2を吸着して第2パターンの小基板上に装着し、さらに、SOP3を吸着して第3パターンの小基板上に装着する。

次いで、第1装着ヘッド38aの吸着ノズル34をMサイズからLサイズに交換して、QFP1～3を同様にして各小基板上に順次装着する。

ここで、上記改善版ステップリピート方式では、3枚の小基板に対して電子部品の装着を行う際に、各部品に対してそれぞれ一回毎に吸着するステップリピート方式よりも部品の吸着回数を大幅に削減することができるため、高効率で電子部品を基板上に装着でき、実装時間を短縮化できる。

この改善版ステップリピート方式により、上記同様に図6に示す縦4×横4枚の合計16枚の小基板を有する多面取り基板に対して電子部品を装着する実装時間を試算すると、次のようになる。

部品1種を4パターン連続装着：

$$(3\text{秒} \times 4\text{パターン}) \times 4\text{種類部品} = 48\text{秒}$$

ノズル交換 (S→M) : 2秒

SOP装着： 1. 5秒 × 16パターン = 24秒

ノズル交換 (M→L) : 2秒

QFP装着： 1. 5秒 × 16パターン = 24秒

合計 100秒

(実施例3)

次に、実施例3として、返り打ち方式による実装動作を説明する。返り打ち方式とは、パターンリピートの改善版で、各パターンの吸着ノズルの使用順を、1つ前のパターンの吸着ノズルの使用順の逆の順序にする方式である。

この返り打ち方式による各実装部品の実装順序を図9を参照して説明する。

各電子部品の実装順序としては、図9の中に矢印で示すように、第1パターンの小基板に対する電子部品の装着を行い、その装着ステップが終了した時点に使用していた吸引ノズルのまま、第2パターンに対する装着ステップを開始する。

即ち、図10に装着ステップをシーケンシャルに示すように、まず、第1装着ヘッド38aにチップ部品C1、第2装着ヘッド38bにチップ部品C2、第3装着ヘッド38cにチップ部品C3、第4装着ヘッド38cにチップ部品C4をSサイズの吸着ノズルによりそれぞれ吸着し、移載ヘッド28を第1パターンの小基板上の部品装着位置に移動して、チップ部品C1～C4をこの順

序で基板上に装着する。その後、第1装着ヘッド38aの吸着ノズル34をSサイズからMサイズに交換して、第1装着ヘッド38aにSOP1を吸着し、第1パターンの小基板上の部品装着位置に装着する。次いで、同様に第1装着ヘッド38aの吸着ノズル34をMサイズからLサイズに交換してQFP1を第1パターンの小基板上の部品装着位置に装着する。

次に、第2パターンの小基板に対する電子部品の装着を行うが、このとき、第1パターンの小基板に対して最後に装着したQFP1用の吸着ノズル（Lサイズ）を交換することなく、そのまま用いて、第2パターンの小基板にQFP2を先に装着する。QFP2の装着を終了すると、吸着ノズルをLサイズからMサイズに交換してSOP2の装着を行い、さらに、吸着ノズルをMサイズからSサイズに交換してチップ部品C5～C8を装着する。

次いで、第3パターンの小基板に対しては、上記同様にSサイズの吸着ノズルを交換することなく、そのまま用いて、第3パターンの小基板にチップ部品9～12を先に装着する。そして、SOP3, QFP3の装着を行う。

このように装着することで、1枚の小基板に対する装着ステップが終了したときに吸着ノズルを交換することがなくなり、吸着ノズルの交換回数を大きく削減することができる。以て、効率良く電子部品を基板上に装着することができ、実装時間を短縮できる。

この返り打ち方式により、上記同様に図6に示す縦4×横4枚の合計16枚の小基板を有する多面取り基板に対して電子部品を装着する実装時間を試算すると、次のようになる。

チップ部品4種類を連続装着： 3秒

ノズル交換（S→M）： 2秒

SOP装着： 1. 5秒

ノズル交換（M→L）： 2秒

QFP装着： 1. 5秒

小計 10秒

10秒×16パターン = 160秒

合計 160秒

(比較例 1)

比較のために、ステップリピート方式とパターンリピート方式による実装時間以下に記す。

5 まず、ステップリピート方式による実装時間は次のようになる。

部品 1種当たり : 1.5秒 × 16パターン × 6種類部品 = 148秒

ノズル交換 (S→M) : 2秒

ノズル交換 (M→L) : 2秒

合計 152秒

10 (比較例 2)

また、パターンリピート方式による実装時間は次のようになる。

チップ部品 4種類を連続装着 : 3秒

ノズル交換 (S→M) : 2秒

SOP装着 : 1.5秒

15 ノズル交換 (M→L) : 2秒

QFP装着 : 1.5秒

ノズル交換 (L→S) : 2秒

小計 12秒

(12秒 × 16パターン) - (最後のノズル交換: 2秒) = 190秒

20 合計 190秒

以上説明した各実装方式による実装時間を表1に纏めて示した。表1に示すように、タスクリピート方式、改善版ステップリピート方式、返り打ち方式は、ステップリピート方式と比較して部品吸着回数を大幅に低減でき、パターンリピート方式と比較してノズル交換回数を大幅に低減できる。そして、特にタスクリピート方式や改善版ステップリピート方式においては、実装時間を格段に短縮でき、設備のスループットの向上が図れる。

なお、表1に示す実装時間は上記条件に対して試算した一例であり、他の異なる条件下で電子部品を実装する場合に、各実施例の実装時間は比較例の実装

時間と比較してより顕著に実装時間短縮効果が得られることがある。

表 1

	実装方式	部品吸着回数	ノズル交換回数	実装時間
実施例 1	タスククリピート	48	2	100秒
実施例 2	改善版 ステップリピート	48	2	100秒
実施例 3	返り打ち	48	32	160秒
比較例 1	ステップリピート	96	2	152秒
比較例 2	パターンリピート	48	47	190秒

5

(第2実施形態)

次に、本発明の第2実施形態に係る電子部品実装装置を説明する。

図11Aは、第2実施形態の移載ヘッド29の構成を示す概略構成図である、
第2実施形態の移載ヘッド29は、部品保持装置の一例としての4個の装着ヘッド39、すなわち、39a, 39b, 39c, 39dがボールネジ機構すなわちボールネジ50とモータ54とクラッチ56a, 56b, 56c, 56dとを備える装着ヘッド移動機構900（部品保持装置移動機構の一例）によりそれぞれ一方向沿いに進退可能に構成されている。他の構成は前述の第1実施形態と同様である。

この装着ヘッド39は、制御部52からの指令によりモータ54及び各装着ヘッド毎に設けられたクラッチ56a, 56b, 56c, 56dをオンオフ制御することで所望の位置に移動させることができ、各装着ヘッドの間隔L₁、L₂、L₃をそれぞれ独立して制御して、所望の間隔に設定することができる。

図11Bにクラッチ56a～56dの詳細を示す。クラッチ56a～56dはいずれも同一構造であるため、クラッチ56として図示している。クラッチ56はボールネジ50を両側からはさむように2分された構造になっており、互いに平行な4本のガイド104に沿って、ボールネジ50を両側から挟み付けてクラッチ56がボールネジ50に噛み合う係合位置と、クラッチ56がそれ

10

15

20

5 ぞれボールネジ50から離れて係合解除される係合解除位置との間で矢印10
6 の両方向に移動可能である。エア供給源に連結されたエアバルブ101の制
御部52の制御によるオンオフ操作により、エア一管102を通してエアがシ
リンダ103に供給され、シリンダ103の作動により、クラッチ56がボー
ルネジ50にかみ合う係合位置、または、かみ合いを解除する係合解除位置に
位置させられる。クラッチ56がボールネジ50にかみ合っているときは、モ
ータ54の正逆回転によるボールネジ50の正逆回転により、クラッチ56は
ボールネジ50の軸心方向に進退移動する。

10 また、装着ヘッド39a～39dの間隔すなわち配置間隔を変更させる部品
保持装置移動機構の他の例である装着ヘッド移動機構901として、図12に
示すものでも構わない。図12に示す構成では、ボールネジ50aは回転不可
に固定されたものであり、105a, 105b, 105c, 105dはそれ自
身がボールネジ50aとかみ合い、ボールネジ50aのまわりを回転する中空
モータである。制御部52の制御により、各中空モータ105a～105dが
15 それぞれ個別に独立して作動することにより、装着ヘッド39a～39dが個
別に独立してボールネジ50a沿いに進退移動して、装着ヘッド39a～39
dの間隔を調整することができる。

20 このように、各装着ヘッドの間隔を可変とする構成にすることで、次のような効果を奏することができる。

25 まず第1に、図13Aに示すように、電子部品を供給するパーツフィーダ3
0の部品配列の配列間隔がM₁、M₂、M₃であった場合に、装着ヘッドの間隔
L₁、L₂、L₃をパーツフィーダ30の配列間隔M₁、M₂、M₃に一致させる
ことができる。これにより、吸着ノズル34により電子部品60を吸着する際
に、全装着ヘッドの吸着ノズル34に対して同時に一括して電子部品が吸着で
きるようになる。より詳細に述べれば、図2に示すように、全装着ヘッドのア
クチュエータ40を同時的に駆動して全ての吸着ノズル34を同時に一括して
下降させることにより、4本の吸着ノズル34で4個の電子部品を同時に一括
して吸着保持することができる。また、全装着ヘッドのアクチュエータ40を

同時に駆動せずとも1つずつ順番に駆動して全ての吸着ノズル34を連続的に次々に下降させることにより、XY平面内で装着ヘッドを移動させることなく4本の吸着ノズル34で4個の電子部品を連続的に吸着保持することができる。

5 また、図13Bに示すように、装着しようとする電子部品のパーツフィーダ30が隣接しておらず、部品吸着対象とならないパーツフィーダ30を越えて、間隔M₃だけ離れているパーツフィーダ30からも部品吸着する場合であっても、間隔M₃に一致するように装着ヘッド39aと装着ヘッド39bとの間隔(図ではL₃)を適宜変更することで、離れたパーツフィーダ30からでも同時に電子部品を吸着できる。

10 このため、各吸着ノズル34毎に順次部品吸着する構成と比較して、各吸着ノズル34への部品吸着を、各装着ヘッドが同時に一回上下動作することで完了でき、部品吸着時間を大幅に短縮することができる。

15 また、第2に、図14に示すように、吸着ノズルに保持された電子部品を回路基板上に装着する際に、装着ヘッドの間隔L₁、L₂、L₃を、装着しようとする電子部品の部品配列間隔N₁、N₂、N₃にそれぞれ合わせることにより、即ち、L₁=N₁、L₂=N₂、L₃=N₃とすることにより、回路基板上への電子部品60の装着を、各装着ヘッドが同時に一回上下動作することで完了できる。より詳細に述べれば、図2に示すように、全装着ヘッドのアクチュエータ40を同時的に駆動して全ての吸着ノズル34を同時に一括して下降させることにより、4本の吸着ノズル34で4個の電子部品を同時に一括して回路基板12に部品装着することができる。また、全装着ヘッドのアクチュエータ40を同時的に駆動せずとも1つずつ順番に駆動して全ての吸着ノズル34を連続的に次々に下降させることにより、XY平面内で装着ヘッドを移動させることなく4本の吸着ノズル34で4個の電子部品を連続的に回路基板12に部品装着することができる。

20 これにより、部品装着時間を大幅に短縮することができる。ここで、図14Aは吸着ノズルの間隔及び電子部品の間隔が等しい(L₁=L₂=L₃=N₁=N₂=N₃)。

$N_2 = N_3$ ）場合であり、図14Bは部品間隔の異なる場合を示している。

ここで、図13Aに示す状態で電子部品を装着ヘッドに吸着保持して図14Aに示すように基板上に装着することで、最も効率良く電子部品の実装が行えるが、例えば図13Aの状態で電子部品を吸着して、移載ヘッド29の移動中に図14Bに示す装着ヘッド位置に移動させ、部品装着を行うと実装タクト向上につながる。

図13Aのような部品供給位置における装着ヘッド間の間隔、および図14のような部品装着位置における装着ヘッド間の間隔は、あらかじめ図21の記憶部1001に記憶された図15に示すNCプログラムにて部品供給位置のX, Y座標、装着位置のX, Y座標を指示し、このX, Y座標を制御部52の制御により読み出して図21の演算部1002で演算することにより設定される。NCプログラムは、部品実装装置が部品を実装する各動作をシーケンシャルに指令するためのプログラムである。例えば、ステップNo. 1～4において、記憶部1001から読み出された部品供給位置のX座標が、装着ヘッド39dはk₁、装着ヘッド39cはk₂、装着ヘッド39bはk₃、装着ヘッド39aはk₄であるとき、演算部1002により、各装着ヘッドが指定された部品供給位置に合致するように装着ヘッド間の間隔L₁、L₂、L₃が求められる。この場合、演算部1002では、L₁=k₂-k₁、L₂=k₃-k₂、L₃=k₄-k₃の演算を行うことにより、装着ヘッド間の間隔L₁、L₂、L₃を求める。

また、図15のステップNo. 1～4において、記憶部1001から読み出された部品装着位置のX座標が、装着ヘッド39dはX₁₁、装着ヘッド39cはX₁₂、装着ヘッド39bはX₁₃、装着ヘッド39aはX₁₄であるとき、演算部1002により、各装着ヘッドが指定された部品装着位置に合致するように装着ヘッド間の間隔L₁、L₂、L₃が求められる。この場合、演算部1002では、L₁=X₁₂-X₁₁、L₂=X₁₃-X₁₂、L₃=X₁₄-X₁₃の演算を行うことにより、装着ヘッド間の間隔L₁、L₂、L₃を求める。

ここで、部品供給位置における装着ヘッド間の間隔の切替えは、部品供給位置において行っても良いが、1つ前の部品装着後の移載ヘッド29の移動中に

行う方が、実装タクト向上ができる。なお、上記例では、部品供給位置のX, Y座標、装着位置のX, Y座標に基き、演算部1002で演算して部品吸着及び部品装着動作時の装着ヘッド間の間隔を求めるようにしているが、記憶部1001に予めパートフィーダ30の間隔又は装着位置の間隔又はそれらの両方を記憶しておき、単にそれらの間隔を読み出すだけで演算処理することなく、装着ヘッドの調整動作が行えるようにしてもよい。要するに、記憶部1001に、予めパートフィーダ30又は装着位置の配列情報、具体的には、間隔又は位置情報が記憶されておればよい。

また、部品供給位置における装着ヘッド間の間隔の切替えは、パートフィーダ30にあるマーク等の部品配列位置情報を、移載ヘッド28又は29に備えたカメラまたはセンサ等の認識装置905（部品配列位置情報認識装置の一例）で認識して、演算部1002で演算処理することによりパートフィーダ30の間隔を得て、得られたパートフィーダ30の間隔に合致するように装着ヘッド間の間隔を調整するものでも構わない。

また、同様に、図13Bに示す状態で電子部品を吸着保持して、図14A、図14Bに示す装着ヘッド位置に移動させて部品装着を行うようにしてもよい。上記いずれの場合であっても、各装着ヘッドが同時に一回上下動作することで、全装着ヘッドに対する部品吸着又は部品装着を完了でき、部品実装時間を大幅に短縮することができる。

なお、装着ヘッドの間隔を調整するために装着ヘッドを移動させる装着ヘッド移動機構としては、ボールネジ機構の他、移動速度及び精度が保つことができる装置であれば如何なる装置であってもよい。また、第1及び第2実施形態の移載ヘッドは、4連の装着ヘッドを構成しているが、本発明はこれに限定されることなく、任意の数の装着ヘッドを備えた構成であってもよい。

第1及び第2実施形態においては、パートフィーダ30の配列間隔、回路基板上の電子部品装着位置の間隔に各装着ヘッドの配列間隔を一致させるように調整する構成を示したが、これに限らず、例えば、各装着ヘッドの配列間隔を基準として、パートフィーダ30の配列間隔をパートフィーダ移動機構（部品

供給部移動機構の一例)で調整したり、回路基板上の電子部品装着位置の間隔を設計変更する構成としてもよい。こうすることで、移載ヘッド側の装着ヘッド移動機構が不要となり、移載ヘッドを軽量化できるため、移動速度が向上でき、より高速な実装が可能となる。

ここで、パーツフィーダ30の配列間隔を変更するパーツフィーダ移動機構120(部品供給部移動機構の一例)として図16に具体例を示す。パーツフィーダ移動機構120はパーツフィーダ30をそれぞれ載置する載置台111a, 111b, 111c, 111dが、回転不可に固定されたボールネジ110に沿って、進退移動可能になっている。載置台111a～111dの内部にはボールネジ110のまわりを回転する中空モータ115a～115dがそれぞれ備えられており、制御部52からの制御により、各中空モータ115a～115dが個別に独立して作動することにより、載置台111a～111dが個別に独立してボールネジ110沿いに進退移動して、隣接する装着ヘッド間の間隔に合致するようにパーツフィーダ30の配列間隔M₁, M₂, M₃を変更することができる。

また、部品の高さに合致するように、各装着ヘッドの高さを上下調整できるものであれば、各装着ヘッドの下降量を部品高さに応じて最適な位置に調整しつつ部品を吸着または装着することができる。

本発明の部品実装方法及び部品実装装置によれば、多面取り基板に部品を装着する際に、

(1) 同じ吸着ノズルによって保持可能な部品を上記基板に全て装着する装着ステップを全ての小基板に適用した後に吸着ノズルを交換することにより、吸着ノズルの交換回数を最小限に抑えることができ、

(2) 同種類の部品を各吸着ノズルにそれぞれ保持させて、各小基板に連続的に装着する装着ステップを全ての小基板に適用した後に次の装着ステップに移ることにより、1部品毎に吸着・装着を繰り返す動作から、多部品を一度に吸着しておいて装着する動作にでき、

(3) 一つの小基板に対して部品の装着を完了させた後、次の小基板に対する

る部品の装着を行うときに、装着の完了した小基板に対して最後に用いた吸着ノズルを、そのまま次の小基板に対して用いることにより、吸着ノズルの交換回数を低減することができる。

これら (1) ~ (3) の方式により実装動作を無駄の無いように効率良く行うことができ、部品の実装時間の短縮化を図れ、設備のスループットの向上が図れる。

また、部品供給部の部品配列間隔又は基板上の部品装着位置の間隔と、移載ヘッドの部品保持装置の配列間隔とを一致させることにより、部品を部品供給部から取り出す際に各部品保持装置を同時に一回上下動作させることで、部品を部品保持装置に保持できるようになる。また、部品保持装置に保持された部品を回路基板に装着する際に、各部品保持装置を同時に一回上下動作させることで、部品が回路基板上の所望の位置に装着できるようになる。これにより、部品の実装時間を大幅に短縮することができる。

本発明は、添付図面を参照しながら好ましい実施形態に関連して充分に記載されているが、この技術の熟練した人々にとっては種々の変形や修正は明白である。そのような変形や修正は、添付した請求の範囲による本発明の範囲から外れない限りにおいて、その中に含まれると理解されるべきである。

請 求 の 範 囲

1. 部品を保持する脱着自在な吸着ノズル（34）を複数備えた部品保持装置（38a, 38b, 38c, 38d, 39）により上記部品を複数個の小基板からなる多面取り基板（12）上の部品装着位置に順次装着する部品実装方法において、

上記基板に上記部品を装着する際に、上記複数の吸着ノズルのうちの少なくとも1つの吸着ノズルにおいては同じ吸着ノズルによって保持可能な部品を上記基板に全て装着する装着ステップを全ての小基板に適用し、該装着ステップが完了した後に上記吸着ノズルを別の吸着ノズルに交換して次の装着ステップに移ることで、各小基板に対する部品の実装を行う部品実装方法。

2. 部品を保持する脱着自在な吸着ノズル（34）を複数備えた部品保持装置（38a, 38b, 38c, 38d, 39）により上記部品を複数個の小基板からなる多面取り基板（12）上の部品装着位置に順次装着する部品実装方法において、

上記基板に部品を装着する際に、同種類の部品を上記各吸着ノズルにそれぞれ保持させて、該保持させた複数の部品を各小基板それぞれに連続的に装着する装着ステップを全ての小基板に適用し、該装着ステップが完了した後に次の装着ステップに移ることで、各小基板に対する部品の実装を行う部品実装方法。

3. 部品を保持する脱着自在な吸着ノズル（34）を複数備えた部品保持装置（38a, 38b, 38c, 38d, 39）により上記上記部品を複数個の小基板からなる多面取り基板（12）上の部品装着位置に順次装着する部品実装方法において、

上記基板に部品を装着する際に、一つの小基板に対して部品の装着を完了させた後、次の小基板に対する部品の装着を行うときに、装着の完了した小基板に対して最後に用いた吸着ノズルを、そのまま次の小基板に対して用いることで、各小基板に対する部品の実装を行う部品実装方法。

4. 請求項1～請求項3のいずれか1つに記載の部品実装方法を用いて多面取り基板に部品を装着する部品実装装置。

5. 複数の部品が配列された部品供給部(30, 32)から部品を保持する部品保持装置(38a, 38b, 38c, 38d, 39)が複数個搭載された移載ヘッド(28, 29)を移動させ、上記部品供給部から上記部品を上記部品保持装置により保持させて、回路基板(12)の部品装着位置上で上記部品保持装置を下降させ、上記部品保持装置に保持された上記部品を上記回路基板上に装着する部品実装方法において、

10 上記移載ヘッドの上記部品保持装置の配列間隔が、上記部品供給部の部品配列間隔、上記基板上の部品装着位置の間隔の少なくとも一方に一致している部品実装方法。

15 6. 部品を実装する基板(12)上方に、部品を保持して該基板に装着する移載ヘッド(28, 29)を横方向に移動自在に支持する移載ヘッド移動装置(22, 24, 26)と、

15 上記移載ヘッドに並設され、部品を保持する複数の部品保持装置(38a, 38b, 38c, 38d, 39)と、

複数の部品が収容されて上記部品保持装置に上記部品を供給する複数の並設された部品供給部(30)と、

20 上記移載ヘッドに配置され、かつ、上記複数の部品保持装置の配列間隔を調整する部品保持装置移動機構(900, 901)とを備える部品実装装置。

7. 部品を実装する基板(12)上方に、部品を保持して該基板に装着する移載ヘッド(28, 29)を横方向に移動自在に支持する移載ヘッド移動装置(22, 24, 26)と、

25 上記移載ヘッドに並設され、部品を保持する複数の部品保持装置(38a, 38b, 38c, 38d, 39)と、

複数の部品が収容されて上記部品保持装置に上記部品を供給する複数の並設された配列された部品供給部(30)とを備えるとともに、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置の配列間隔が、上記部品供給部の

配列間隔に一致している部品実装装置。

8. 部品を実装する基板（12）上方に、部品を保持して該基板に装着する移載ヘッド（28, 29）を横方向に移動自在に支持する移載ヘッド移動装置（22, 24, 26）と、

上記移載ヘッドに並設され、部品を保持する複数の部品保持装置（38a, 38b, 38c, 38d, 39）と、

複数の部品が収容されて上記部品保持装置に上記部品を供給する複数の並設された部品供給部（30）とを備えるとともに、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置の配列間隔が、各部品保持装置に保持された上記部品の上記基板上での部品装着位置の間隔に一致している部品実装装置。

9. 上記部品保持装置移動機構（900, 901）は、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置の配列間隔が、上記部品供給部の部品配列間隔に一致するように上記複数の部品保持装置の配列間隔を調整する請求項6に記載の部品実装装置。

10. 上記部品保持装置移動機構（900, 901）は、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置の配列間隔が、上記部品供給部の配列間隔に一致するように上記複数の部品保持装置の配列間隔を調整する請求項6に記載の部品実装装置。

11. 部品を保持する部品保持装置（38a, 38b, 38c, 38d, 39）が複数個搭載された移載ヘッド（28, 29）を移動させ、複数の部品が配列された部品供給部（30）から部品を上記部品保持装置により保持させたのち、回路基板（12）の部品装着位置上で上記部品保持装置を下降させて、上記部品保持装置に保持された上記部品を上記回路基板上に実装する部品実装方法において、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作及び上記複数の部品装着動作のうちの一方の動作を行う前に、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔に、上記移載ヘッドで上記隣接する部品

保持装置間の間隔が一致するように上記部品保持装置を移動させて、上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整したのち、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記一方の動作を行う部品実装方法。

5 12. 上記一方の動作が上記複数の部品保持動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記部品供給部の部品配列の配列位置間隔である請求項 1 1 に記載の部品実装方法。

10 13. 上記一方の動作が上記複数の部品装着動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記基板上の上記部品装着位置の配列位置間隔である請求項 1 1 に記載の部品実装方法。

14. 上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整する前に、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列位置情報を得るとともに、上記得られた上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列位置情報に基き、上記移載ヘッドでの上記隣接する部品保持装置間の間隔を求めたのち、

15 上記求められた上記移載ヘッドでの上記隣接する部品保持装置間の間隔になるように上記部品保持装置を移動させて上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整するようにした請求項 1 1 ～ 1 3 のいずれか 1 つに記載の部品実装方法。

20 15. 上記移載ヘッドの上記部品保持装置の配列間隔の調整は上記移載ヘッドの移動中に行うようにした請求項 1 1 ～ 1 4 のいずれか 1 つに記載の部品実装方法。

16. 上記複数の部品の配列位置情報を得るとき、予め記憶装置に記憶された上記複数の部品の配列位置情報を読み出すことにより行うようにした請求項 1 4 に記載の部品実装方法。

25 17. 上記複数の部品の配列位置情報を得るとき、上記移載ヘッドの部品配列位置情報認識装置（905）により認識された上記複数の部品の配列位置情報を得るようにした請求項 1 4 に記載の部品実装方法。

18. 部品を保持する部品保持装置（38a, 38b, 38c, 38d, 39）が複数個搭載された移載ヘッド（28, 29）を移動させ、複数の部品

が配列された部品供給部（30）から部品を上記部品保持装置により保持させたのち、回路基板（12）の部品装着位置上で上記部品保持装置を下降させて、上記部品保持装置に保持された上記部品を上記回路基板上に実装する部品実装装置において、

5 上記移載ヘッドに備えられ、かつ、上記複数の部品保持装置の配列間隔を調整すべく上記部品保持装置を移動させる部品保持装置移動機構（900, 901）と、

10 上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作及び上記複数の部品装着動作のうちの一方の動作を行う前に、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔に、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔が一致するように、上記部品保持装置移動機構（900, 901）を駆動して上記部品保持装置を移動させて、上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整したのち、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記一方の動作を行うように制御する制御部（52）と、

15 を備える部品実装装置。

19. 上記一方の動作が上記複数の部品保持動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記部品供給部の部品配列の配列位置間隔である請求項18に記載の部品実装装置。

20 20. 上記一方の動作が上記複数の部品装着動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記基板上の上記部品装着位置の配列位置間隔である請求項18に記載の部品実装装置。

21. 上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整する前に、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列位置情報に基き、上記複数の部品の配列間隔を求める演算部（1002）をさらに備え、

25 上記制御部（52）は、上記演算部（1002）で求められた上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔に、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔が一致するように、上記部品保持装置移動機構（900, 901）を駆動して上記部品保持装置を移動させて、上記隣接する部品保持裝

置間の間隔を調整したのち、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記一方の動作を行うように制御する請求項18～20のいずれか1つに記載の部品実装装置。

22. 上記制御部は、上記移載ヘッドの移動中に上記部品保持装置移動機構（900, 901）を駆動して上記移載ヘッドの上記部品保持装置の配列間隔の調整を行うようにした請求項18～21のいずれか1つに記載の部品実装装置。

23. 上記配列位置情報を予め記憶する記憶装置（1101）をさらに備えて、

10 上記演算部は、上記記憶装置から読み出された上記複数の部品の配列位置情報に基き上記複数の部品の配列間隔を求めるようにした請求項21に記載の部品実装装置。

24. 上記移載ヘッドに配置されかつ上記部品配列位置情報を認識する部品配列位置情報認識装置（905）をさらに備えて、

15 上記演算部（1002）は、上記部品配列位置情報認識装置により認識された上記基板上の上記部品装着位置の部品配列位置情報に基き、上記移載ヘッドでの上記隣接する部品保持装置間の間隔を求めるようにした請求項21に記載の部品実装装置。

20 上記一方の動作が上記複数の部品保持動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記部品供給部の部品配列の配列位置間隔であって、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔に、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔が一致するように上記部品保持装置を移動させる代わりに、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔に、上記複数の部品供給部の配列間隔が一致するように上記複数の部品供給部を移動させたのち、

25 上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品供給部での上記上記複数の部品保持動作を行うようにした請求項12に記載の部品実装方法。

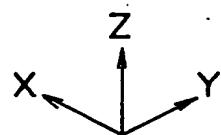
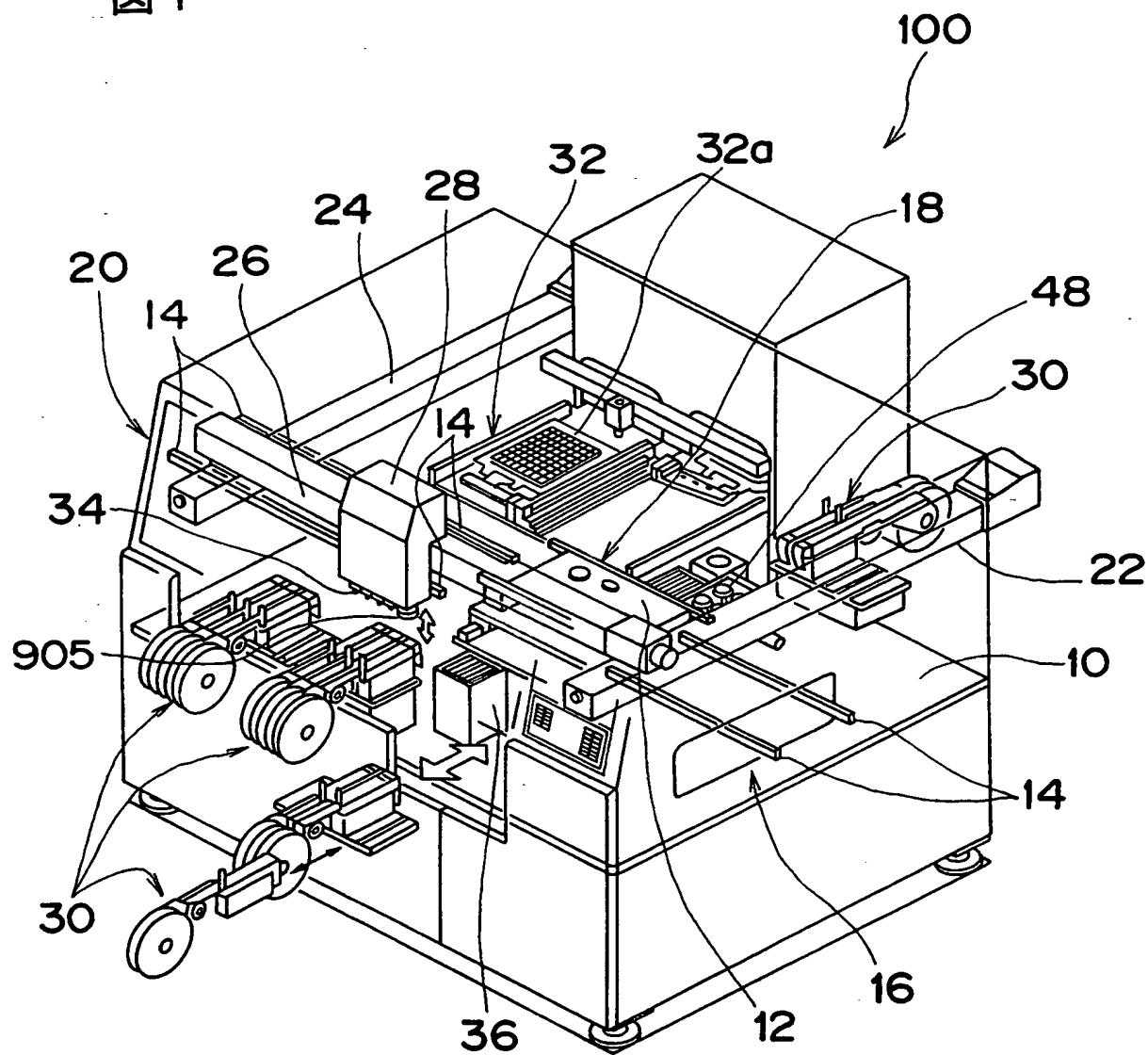
26. 上記一方の動作が上記複数の部品保持動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記部品供給部の部品配列の配列位置間隔であって、

5 上記部品保持装置移動機構に代えて、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔に、上記複数の部品供給部の配列間隔が一致するように上記複数の部品供給部を移動させる部品供給部移動機構（120）を更に備えて、

10 上記制御部（52）は、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作を行う前に、上記移載ヘッドの上記隣接する部品保持装置間の間隔に上記複数の部品供給部の配列間隔が一致するように上記部品供給部移動機構（120）を駆動して上記部品供給部を移動させて、上記隣接する部品供給部間の間隔を調整したのち、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作を行うように制御する請求項19に記載の部品実装装置。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

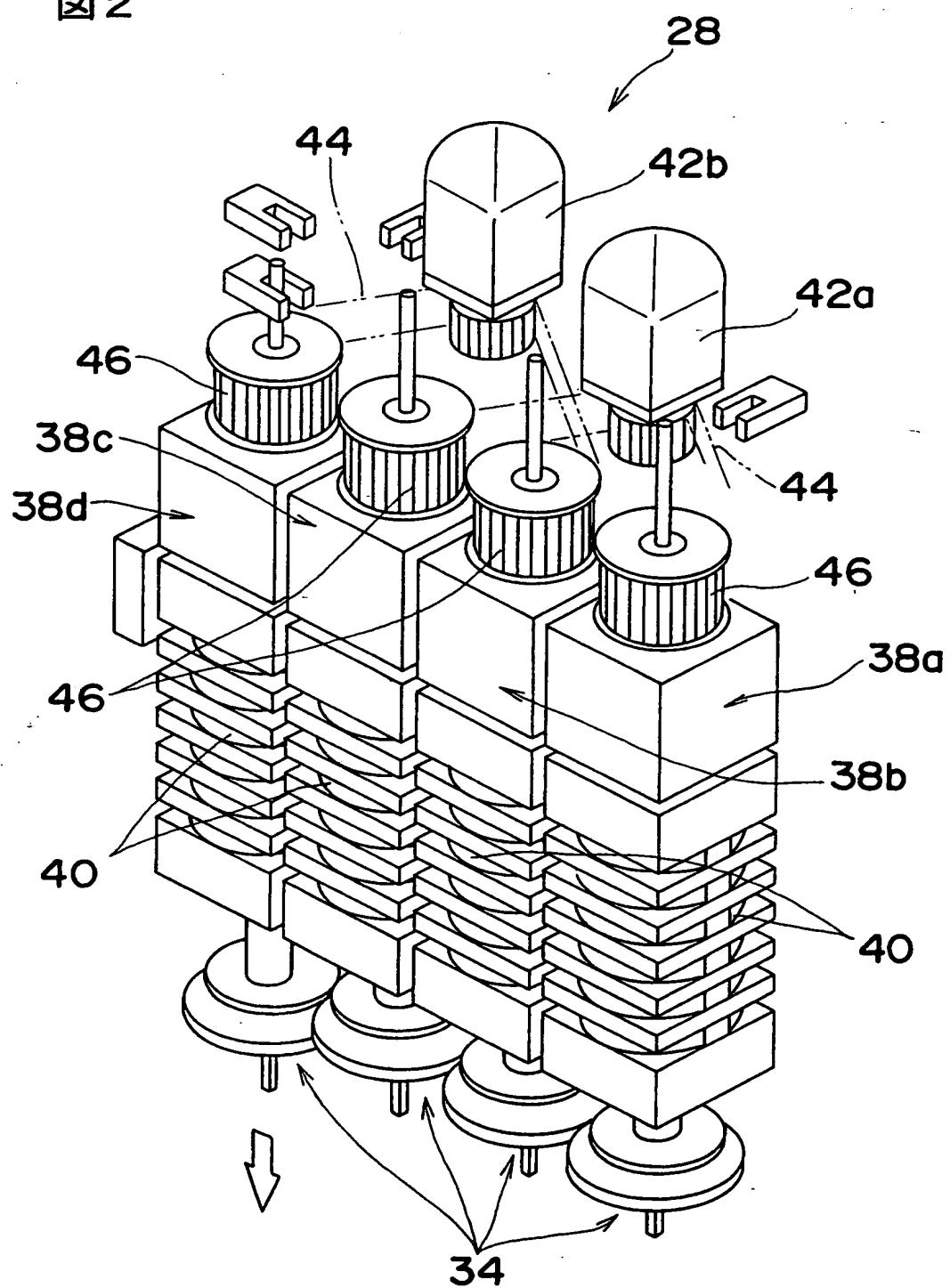
図 1



THIS PAGE BLANK (USPTO)

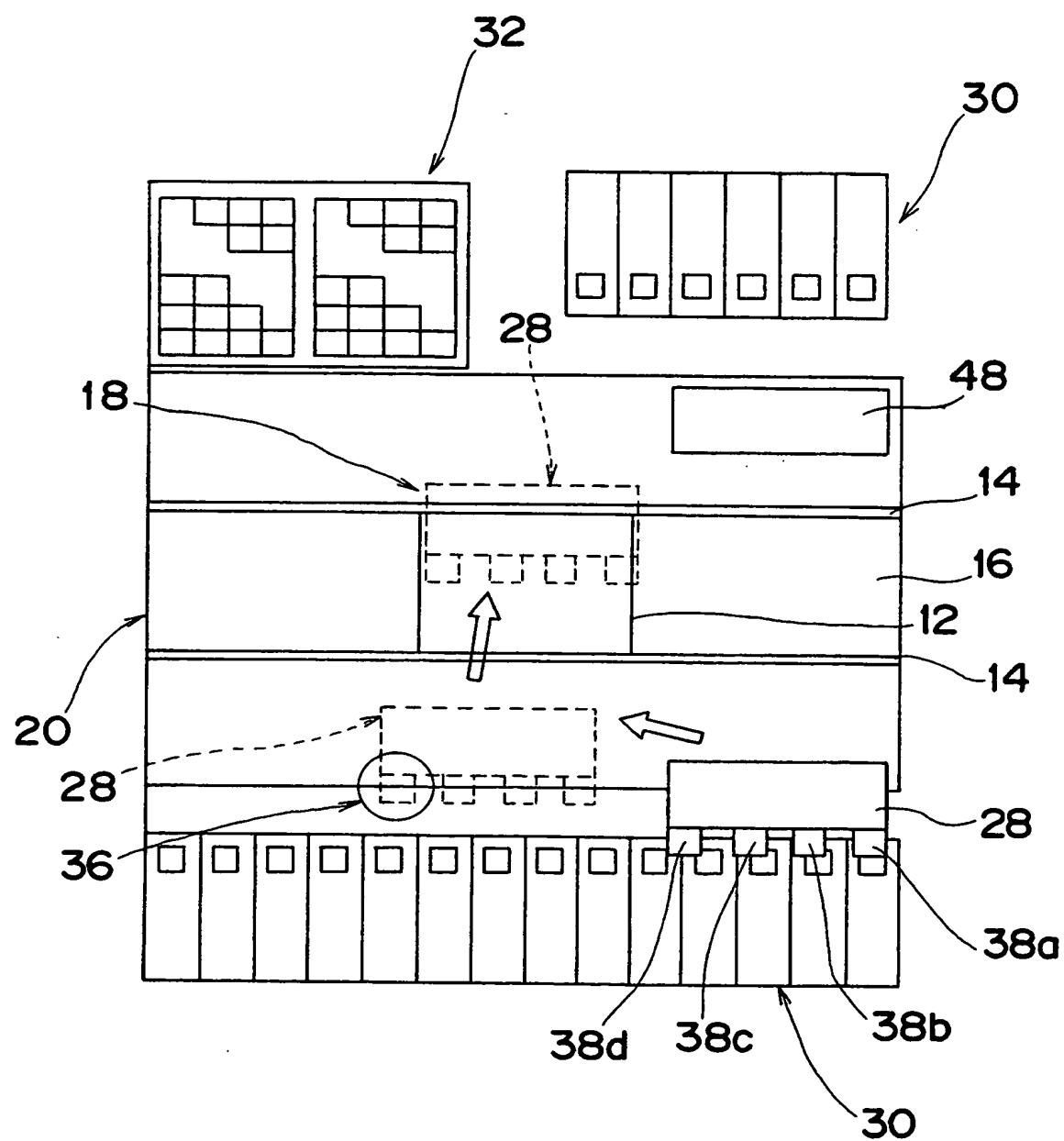
2/21

図 2



THIS PAGE BLANK (USPTO)

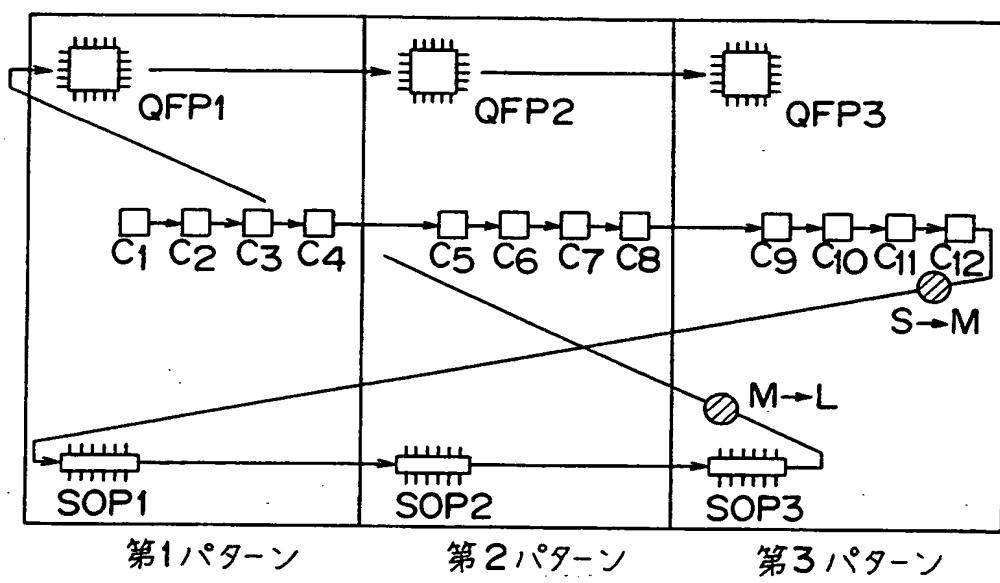
図3



THIS PAGE BLANK (USPTO)

4/21

図 4



◎ ノズル交換

THIS PAGE BLANK (USPTO)

5/21

図5

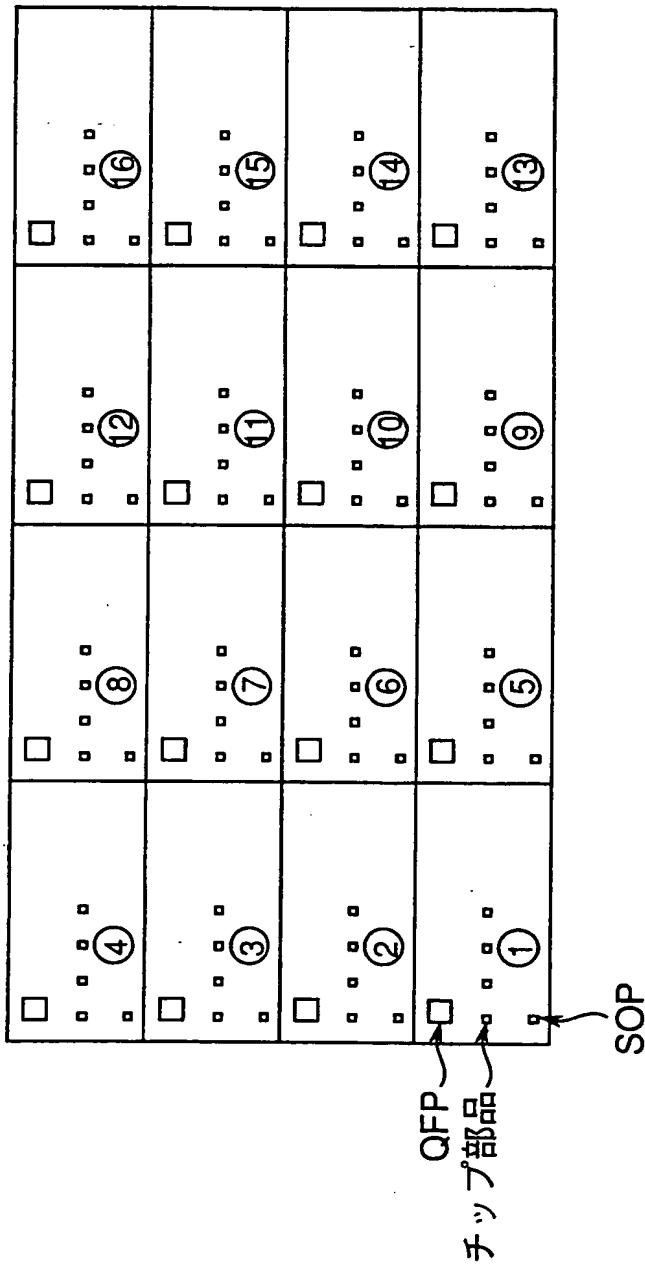
タスククリピート方式

	小基板	部品	装着ヘッドNo.	吸着ノズル
1	1	C1	1	S
2	1	C2	2	S
3	1	C3	3	S
4	1	C4	4	S
5	2	C5	1	S
6	2	C6	2	S
7	2	C7	3	S
8	2	C8	4	S
9	3	C9	1	S
10	3	C10	2	S
11	3	C11	3	S
12	3	C12	4	S
13	1	SOP1	1	M
14		—	2	—
15		—	3	—
16		—	4	—
17	2	SOP2	1	M
18		—	2	—
19		—	3	—
20		—	4	—
21	3	SOP3	1	M
22		—	2	—
23		—	3	—
24		—	4	—
25	1	QFP1	1	L
26		—	2	—
27		—	3	—
28		—	4	—
29	2	QFP2	1	L
30		—	2	—
31		—	3	—
32		—	4	—
33	3	QFP3	1	L
34		—	2	—
35		—	3	—
36		—	4	—

THIS PAGE BLANK (USPTO)

6/21

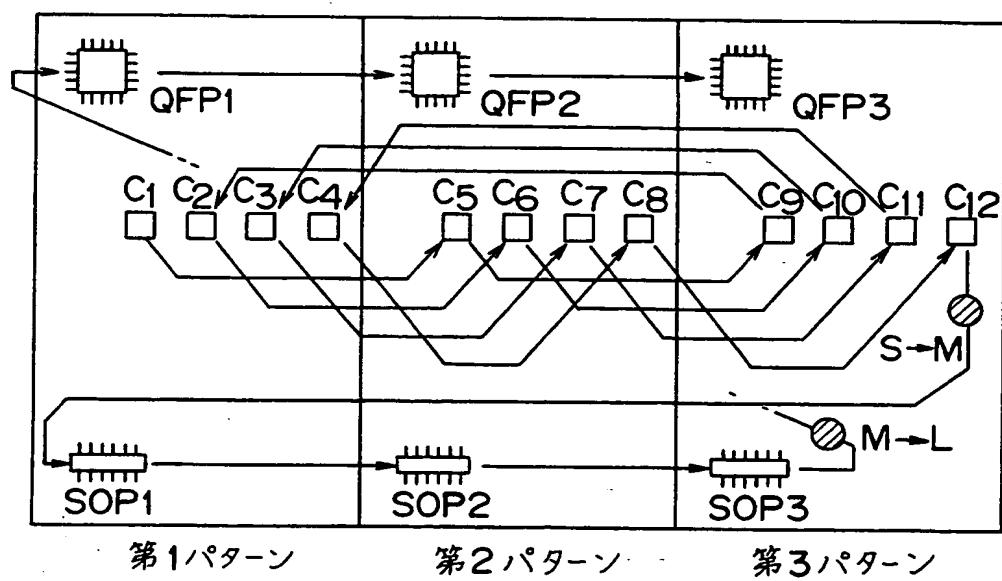
図6



THIS PAGE BLANK (USPTO)

7/21

図 7



◎ ノズル交換

THIS PAGE BLANK (USPTO)

8/21

図8

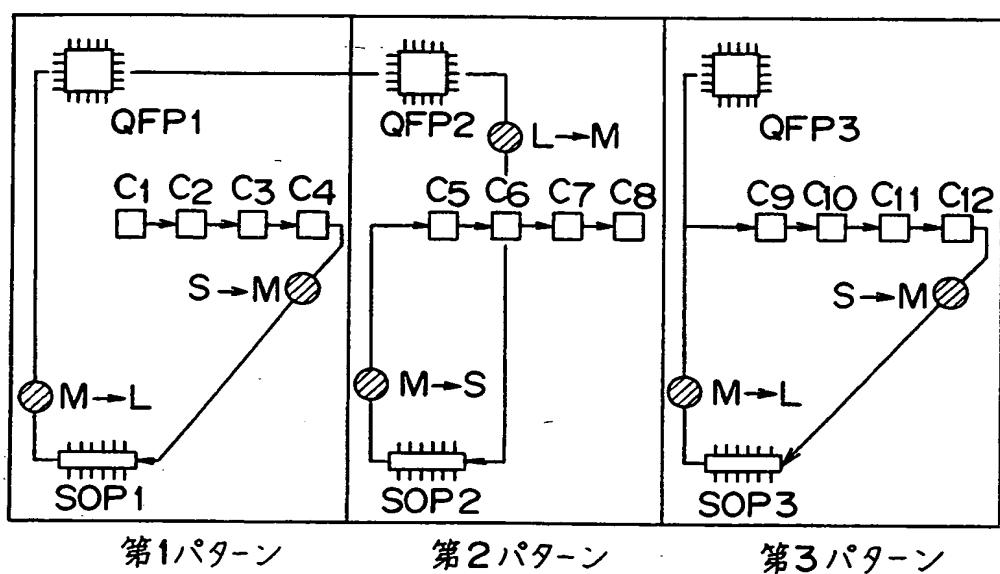
改善版ステップリピート方式

	小基板	部品	装着ヘッドNo.	吸着ノズル
1	1	C1	1	S
2	2	C5	2	S
3	3	C9	3	S
4	—	—	4	—
5	1	C2	1	S
6	2	C6	2	S
7	3	C10	3	S
8	—	—	4	—
9	1	C3	1	S
10	2	C7	2	S
11	3	C11	3	S
12	—	—	4	—
13	1	C4	1	S
14	2	C8	2	S
15	3	C12	3	S
16	—	—	4	—
17	1	SOP1	1	M
18	—	—	2	—
19	—	—	3	—
20	—	—	4	—
21	2	SOP2	1	M
22	—	—	2	—
23	—	—	3	—
24	—	—	4	—
25	3	SOP3	1	M
26	—	—	2	—
27	—	—	3	—
28	—	—	4	—
29	1	QFP1	1	L
30	—	—	2	—
31	—	—	3	—
32	—	—	4	—
33	2	QFP2	1	L
34	—	—	2	—
35	—	—	3	—
36	—	—	4	—
37	3	QFP3	1	L
38	—	—	2	—
39	—	—	3	—
40	—	—	4	—

THIS PAGE BLANK (USPTO)

9/21

図 9



◎ ノズル交換

THIS PAGE BLANK (05370)

10/21

図10

返り打ち方式

	小基板	部品	装着ヘッドNo.	吸着ノズル
1	1	C1	1	S
2	1	C2	2	S
3	1	C3	3	S
4	1	C4	4	S
5	1	SOP1	1	M
6		—	2	—
7		—	3	—
8		—	4	—
9	1	QFP1	1	L
10		—	2	—
11		—	3	—
12		—	4	—
13	1	QFP2	1	L
14		—	2	—
15		—	3	—
16		—	4	—
17	2	SOP2	1	M
18		—	2	—
19		—	3	—
20		—	4	—
21	2	C5	1	S
22	2	C6	2	S
23	2	C7	3	S
24	2	C8	4	S
25	3	C9	1	S
26	3	C10	2	S
27	3	C11	3	S
28	3	C12	4	S
29	3	SOP3	1	M
30		—	2	—
31		—	3	—
32		—	4	—
33	3	QFP3	1	L
34		—	2	—
35		—	3	—
36		—	4	—

THIS PAGE BLANK (USPTO)

11/21

図 11 A

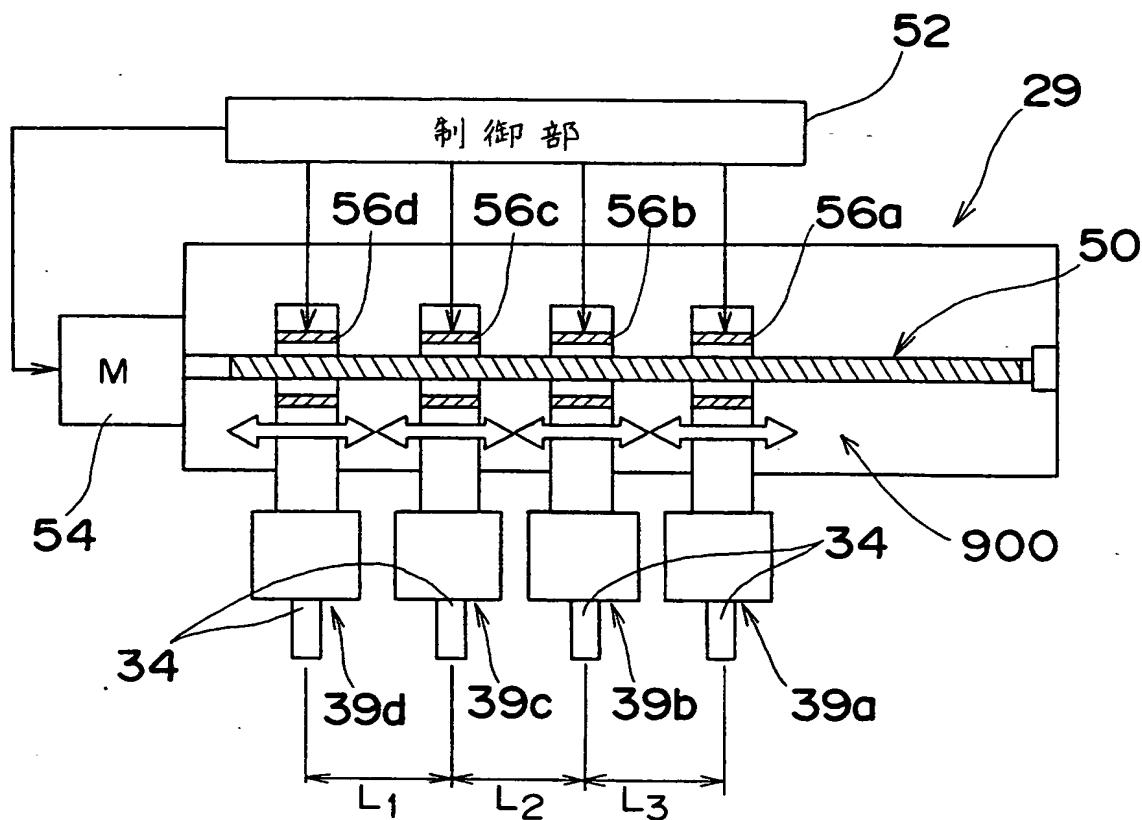
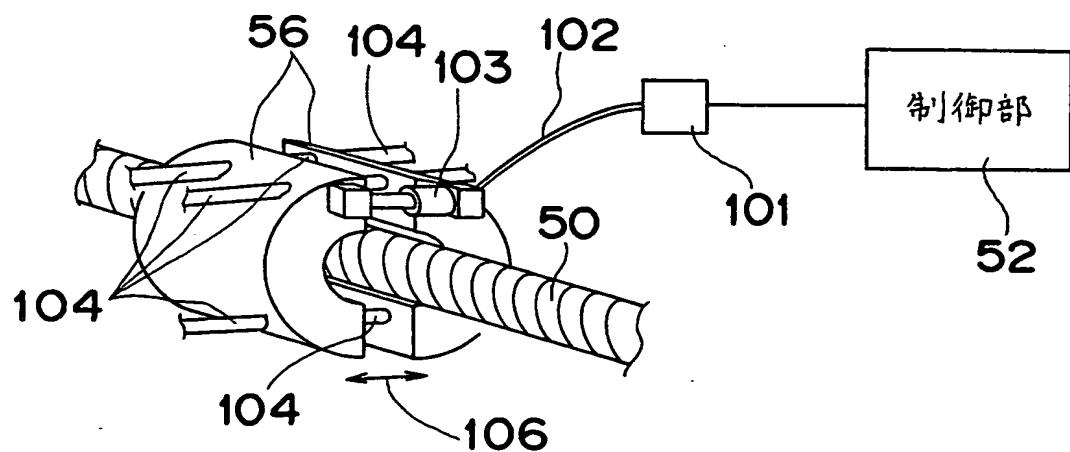


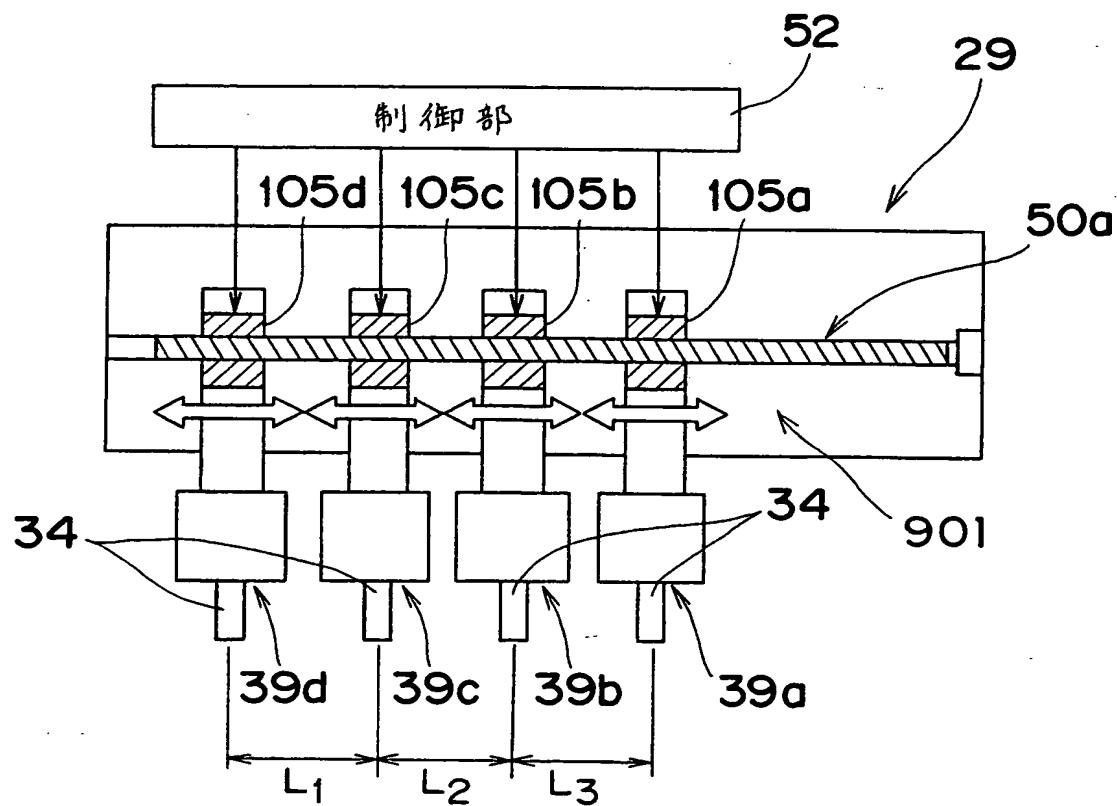
図 11 B



THIS PAGE BLANK (USPTO)

12/21

図 12



THIS PAGE BLANK (USPTO)

13/21

図 13 A

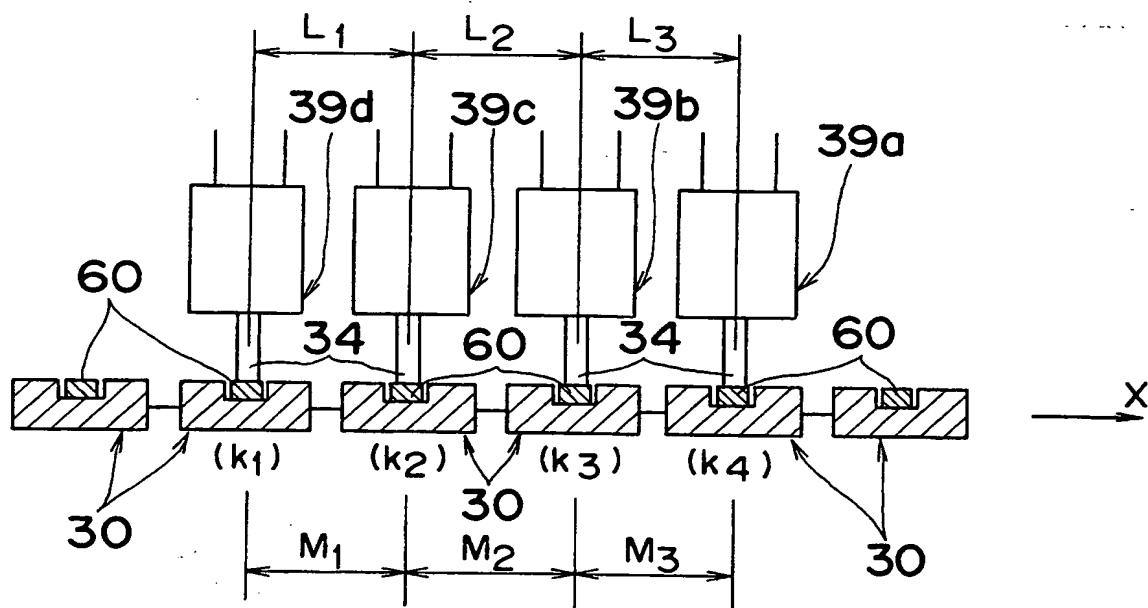
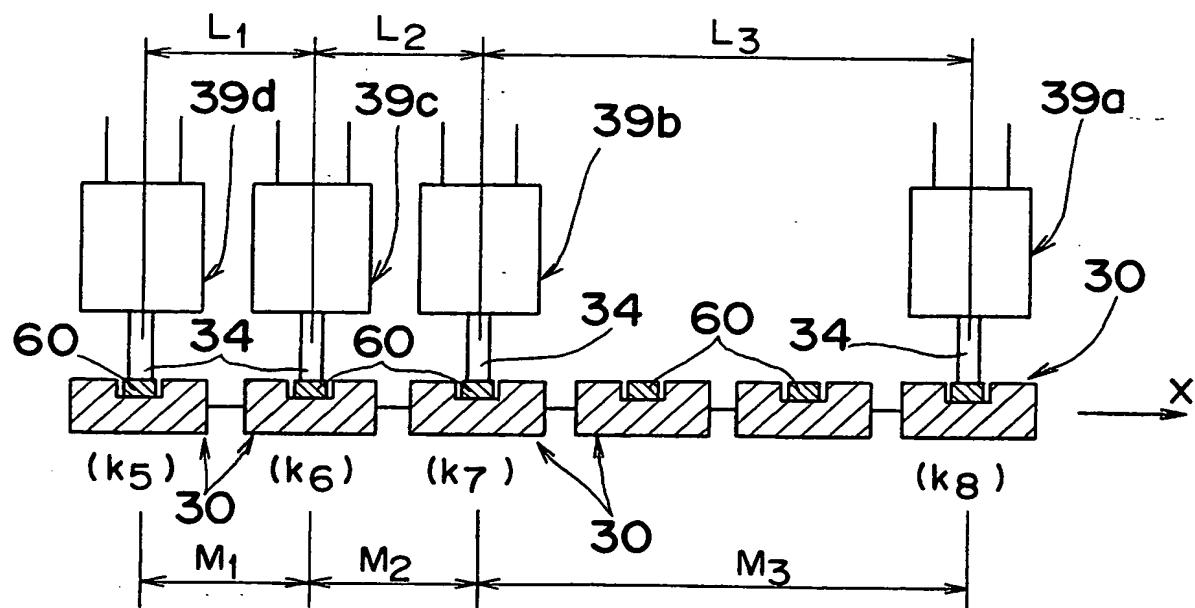


図 13 B



THIS PAGE BLANK (USPTO)

14/21

図 14 A

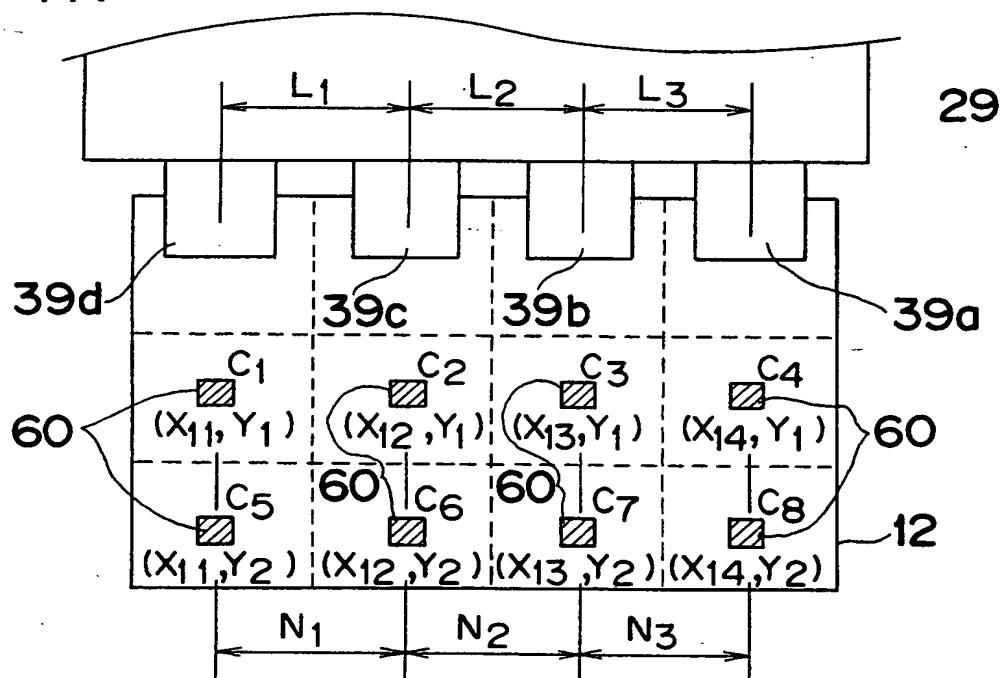
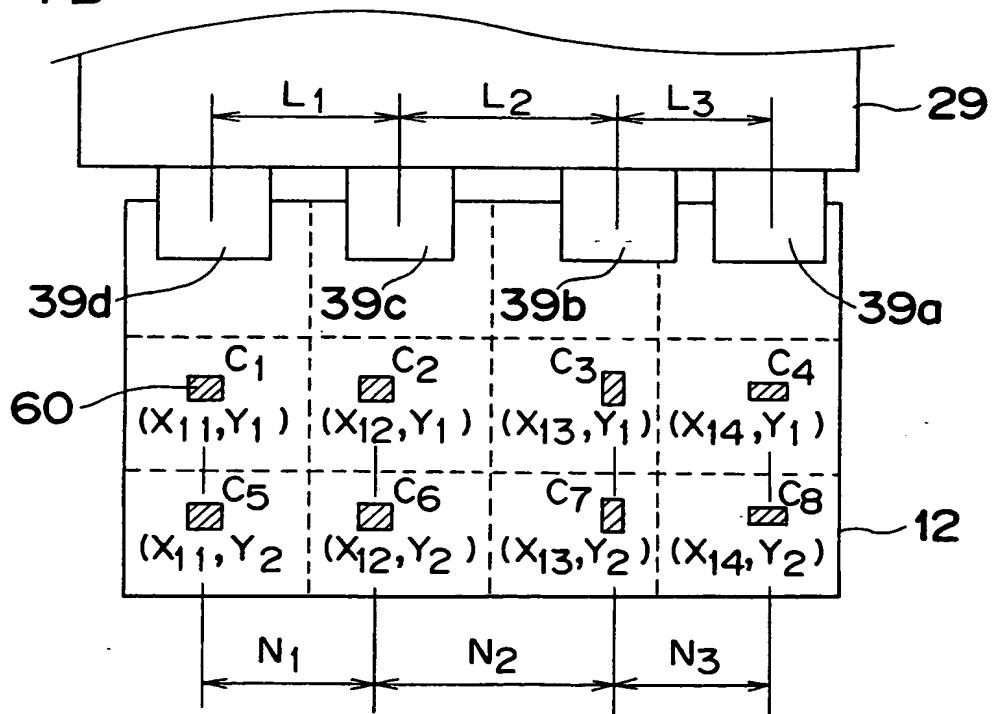


図 14 B



THIS PAGE BLANK (USPTO)

15/21

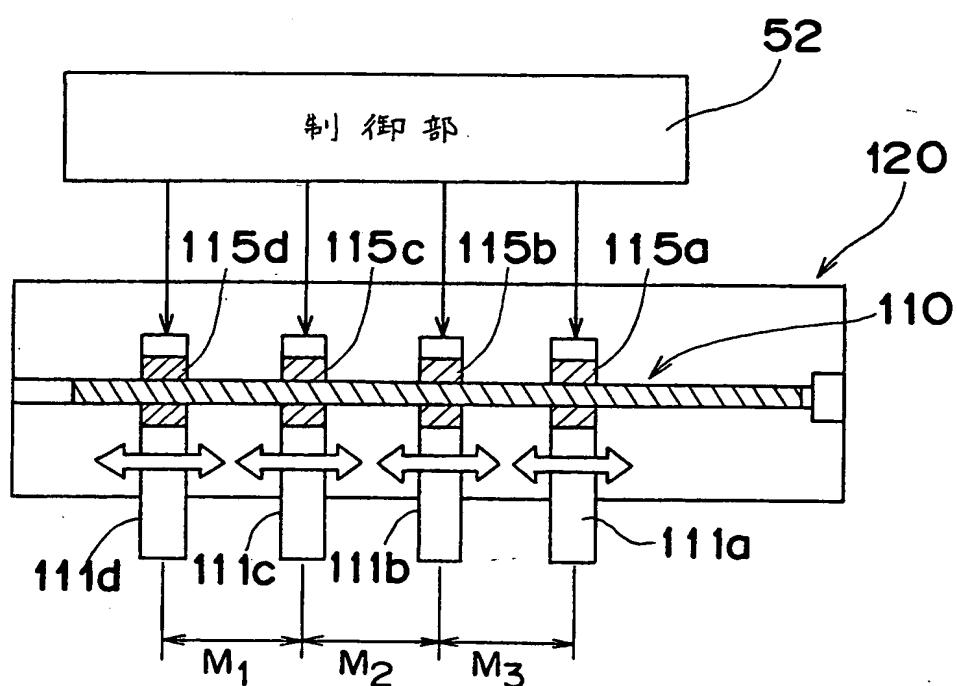
図15

ステップNo.	部品	供給X	供給Y	装着X	装着Y	装着ヘッドNo.
1	C1	k_1	0	X_{11}	Y_1	39d
2	C2	k_2	0	X_{12}	Y_1	39c
3	C3	k_3	0	X_{13}	Y_1	39b
4	C4	k_4	0	X_{14}	Y_1	39a
5	C5	k_5	0	X_{11}	Y_2	39d
6	C6	k_6	0	X_{12}	Y_2	39c
7	C7	k_7	0	X_{13}	Y_2	39b
8	C8	k_8	0	X_{14}	Y_2	39a

THIS PAGE BLANK (USPTO)

16/21

図 16



THIS PAGE BLANK (USPTO)

17/21

図17

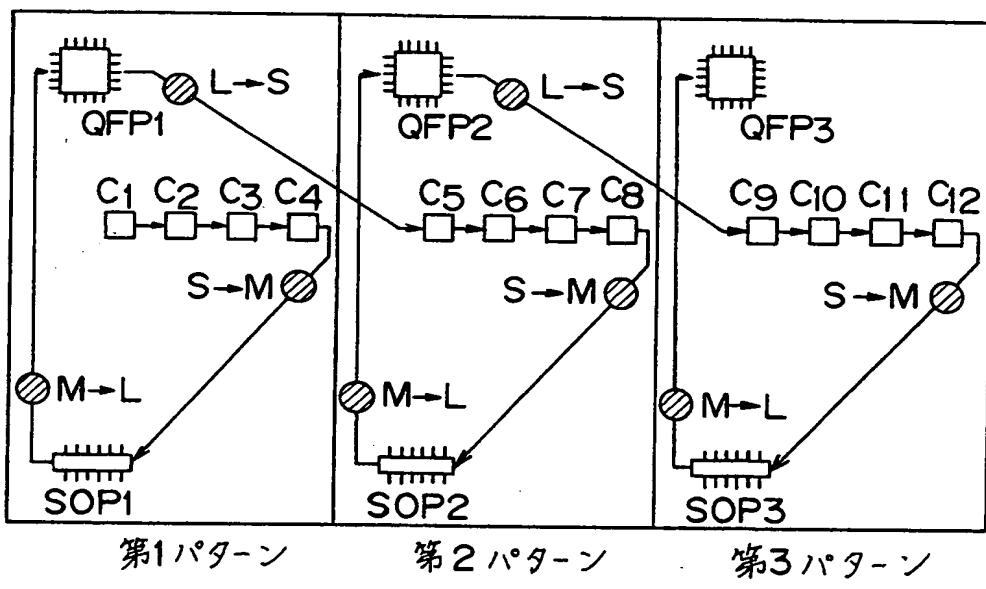
ステッププリピート方式

	小基板	部品	装着ヘッドNo.	吸着ノズル
1	1	C1	1	S
2		—	2	—
3		—	3	—
4		—	4	—
5	2	C5	1	S
6		—	2	—
7		—	3	—
8		—	4	—
9	3	C9	1	S
10		—	2	—
11		—	3	—
12		—	4	—
13	1	C2	1	S
14		—	2	—
15		—	3	—
16		—	4	—
17	2	C6	1	S
18		—	2	—
19		—	3	—
20		—	4	—
21	3	C10	1	S
22		—	2	—
23		—	3	—
24		—	4	—
45	3	C12	1	S
46		—	2	—
47		—	3	—
48		—	4	—
49	1	SOP1	1	M
50		—	2	—
51		—	3	—
52		—	4	—
53	2	SOP2	1	M
54		—	2	—
55		—	3	—
56		—	4	—
57				

THIS PAGE BLANK (USPTO)

18/21

図 18



◎ ノズル交換

THIS PAGE BLANK (USPTO)

19/21

図19

パターンリピート方式

	小基板	部品	装着ヘッドNo.	吸着ノズル
1	1	C1	1	S
2	1	C2	2	S
3	1	C3	3	S
4	1	C4	4	S
5	1	SOP1	1	M
6		—	2	—
7		—	3	—
8		—	4	—
9	1	QFP1	1	L
10		—	2	—
11		—	3	—
12		—	4	—
13	2	C5	1	S
14	2	C6	2	S
15	2	C7	3	S
16	2	C8	4	S
17	2	SOP2	1	M
18		—	2	—
19		—	3	—
20		—	4	—
21	2	QFP2	1	L
22		—	2	—
23		—	3	—
24		—	4	—
25	3	C9	1	S
26	3	C10	2	S
27	3	C11	3	S
28	3	C12	4	S
29	3	SOP3	1	M
30		—	2	—
31		—	3	—
32		—	4	—
33	3	QFP3	1	L
34		—	2	—
35		—	3	—
36		—	4	—

THIS PAGE BLANK (USPTO)

20/21

図20A

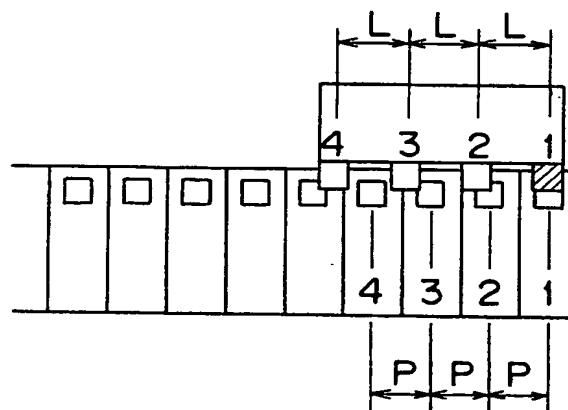


図20B

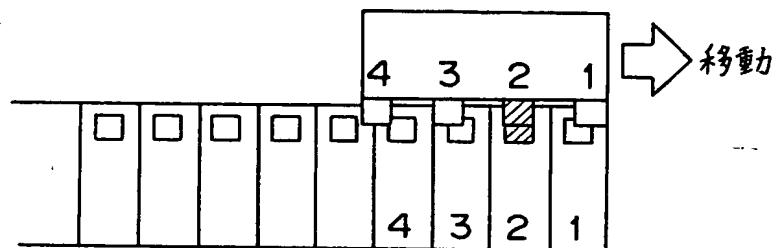


図20C

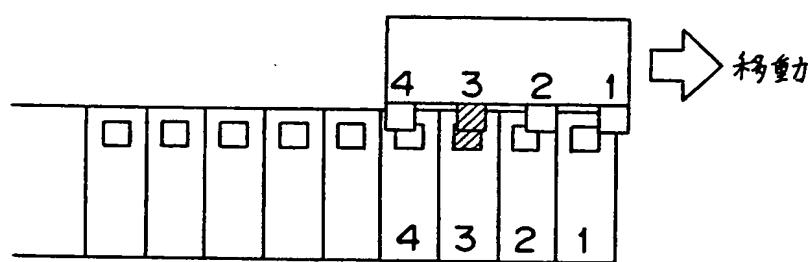
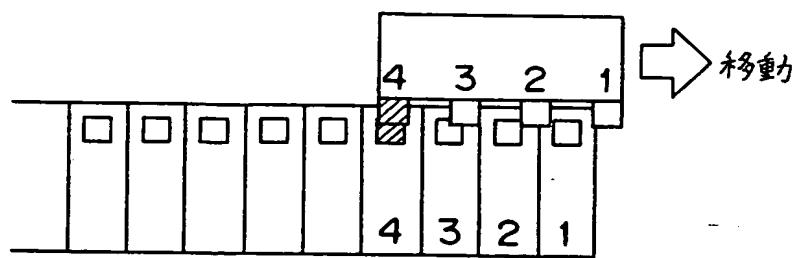


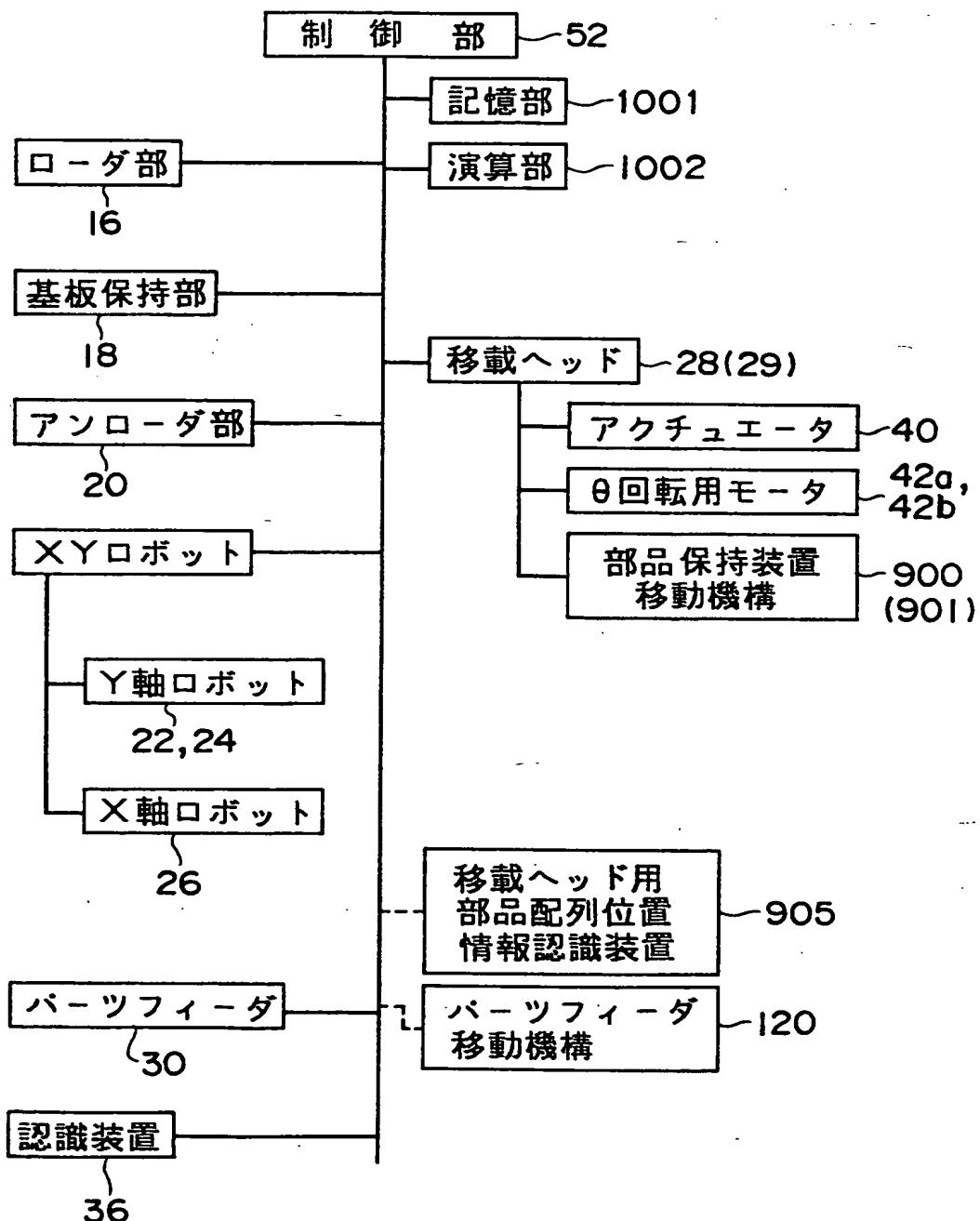
図20D



THIS PAGE BLANK (USPTO)

21/21

図 2 1



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06598

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H05K 13/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H05K 13/04Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 64-47100, A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 21 February, 1989 (21.02.89), Claim 1 (Family: none)	2
Y	JP, 64-5100, A (Hitachi, Ltd.), 10 January, 1989 (19.01.89), page 3, upper left column, lines 2-19 (Family: none)	1, 4
Y	JP, 6-140796, A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 20 May, 1994 (20.05.94), Par. Nos. 0001 to 0002 (Family: none)	1, 3, 4, 7, 8, 11-14, 16-21, 23 , 24
Y	JP, 1-103709, A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 20 April, 1989 (20.04.89), page 2, lower right column, line 18 to page 3, lower left column, line 15 (Family: none)	3
X	JP, 62-169423, A (Hitachi, Ltd.), 25 July, 1987 (25.07.87), page 3, upper right column, line 1 to lower left column 11 (Family: none)	5 7, 8, 11-14, 16-2 1, 23, 24 25, 26

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

- * Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 November, 2000 (29.11.00)Date of mailing of the international search report
12 December, 2000 (12.12.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06598

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 3-211117, A (Shin Meiwa Industries, Ltd.), 13 September, 1991 (13.09.91), page 4, upper left column, line 6 to upper right column, line 7 (Family: none)	6, 9, 10 25, 26
A		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06598

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.: 15,22
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions of claims 1, 4 relate to an idea of changing a nozzle after the components mountable by the nozzle are mounted; the invention of claim 2 relates to an idea of performing the next mounting step after the same type of components are mounted; the invention of claim 3 relates to an idea of omitting the nozzle change to be performed after components are mounted on a small board and before components are mounted on another small board; the inventions of claims 5, 7, 8, 11-21 relate to an idea of equalizing the interval of arrayed transfer heads to that of the interval of the arrayed components in the component supply unit or the interval of the positions where the components are mounted; and the inventions of claims 6, 9, 10 relate to an idea of adjusting the interval of the arrayed transfer heads. Therefore these five groups of inventions are not so linked as to form a single general inventive concept.

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
+

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

No protest accompanied the payment of additional search fees.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 H05K 13/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 H05K 13/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996
 日本国公開実用新案公報 1971-2000
 日本国登録実用新案公報 1994-2000
 日本国実用新案登録公報 1996-2000

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 64-47100, A(三洋電機株式会社), 21. 2月. 1989(21. 02. 89), 請求項1 (ファミリーなし)	2
Y	JP, 64-5100, A(株式会社日立製作所), 10. 1月. 1989(19. 01. 89), 第3ページ左上欄第2-19行 (ファミリーなし)	1, 4
Y	JP, 6-140796, A(ヤマハ発動機株式会社), 20. 5月. 1994(20. 05. 94), 段落0001-0002 (ファミリーなし)	1, 3, 4, 7, 8, 11-14, 16-21, 23, 24

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29. 11. 00

国際調査報告の発送日

12.12.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

内田博之



3S 8917

電話番号 03-3581-1101 内線 3389

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP00/06598

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 1-103709, A(三洋電機株式会社), 20.4月. 1989(20.04.89), 第2ページ右下欄第18行-第3ページ左下欄第15行(ファミリーなし)	3
X	JP, 62-169423, A(株式会社日立製作所), 25.7月. 1987(25.07.87), 第3ページ右上欄第1行-左下欄第11行(ファミリーなし)	5
Y		7, 8, 11-14, 16 -21, 23, 24 25, 26
A		
X	JP, 3-211117, A(新明和工業株式会社), 13.9月. 1991(13.09.91), 第4ページ左上欄第6行-右上欄第7行(ファミリーなし)	6, 9, 10 25, 26
A		

第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT 17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. 請求の範囲 15, 22 は、従属請求の範囲であって PCT 規則 6.4(a) の第 2 文及び第 3 文の規定に従って記載されていない。

第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲 1, 4 は、同じノズルで装着可能な部品を装着完了してからノズルを交換する発明に関するものであり、請求の範囲 2 は、同じ部品を装着完了してから次の装着ステップに移る発明に関するものであり、請求の範囲 3 は、小基板の装着完了後、他の小基板の装着開始時に、ノズル交換を省略する発明に関するものであり、請求の範囲 5, 7, 8 及び 11-21 は、移載ヘッドの配列間隔を部品供給部の配列間隔か部品装着位置の間隔に一致させる発明に関するものであり、請求の範囲 6, 9 及び 10 は、移載ヘッドの配列間隔を調整する発明に関するものである。そして、5つの発明群が、単一の一般的発明概念を形成するように連関している一群の発明であるとは認められない。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

THIS PAGE BLANK (USPTO)